



# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ  
ИВАНОВО, 24–25 ноября 2016 г.



ИВАНОВО 2016

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ  
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

## **ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

Иваново, 24–25 ноября 2016 г.

**FIRE AND EMERGENCY SAFETY**

**COLLECTION OF MATERIALS OF THE XI<sup>TH</sup> INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE DEVOTED  
TO THE YEAR OF FIRE PROTECTION  
IVANOVNO, NOVEMBER 24–25, 2016**

Иваново 2016



ББК 68.69

П 46

- Пожарная и аварийная безопасность** : сборник материалов XI  
П 46 Международной научно-практической конференции, посвященной Году  
пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 г. – Иваново : ФГБОУ  
ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
2016. – 768 с. – ISBN 978-5-7807-1190-2

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности объектов, гуманитарных аспектов профессиональной подготовки сотрудников МЧС России. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

The collection contains presentations and papers of the participants of the conference, reflecting the results of fundamental and applied research in the field of ensuring fire and emergency safety of the objects as well as humanitarian aspects of professional training of of EMERCOM of Russia employees. The book is intended for fire protection specialists.

**ББК 68.69**

*Редакционная коллегия*

канд. техн. наук, доц. **И. А. Малый** (председатель ред. коллегии)  
канд. хим. наук, доц. **О. В. Потемкина** (заместитель председателя ред. коллегии)  
канд. техн. наук, доц. **Д. Б. Самойлов**  
**А. В. Маслов**  
д-р хим. наук, доц. **Н. Ш. Лебедева**  
д-р экон. наук, проф. **С. В. Горинова**  
канд. культурологии **А. А. Лобова**  
канд. филол. наук **Ю. В. Шмелева**

*Editorial Council*

cand. of techn. sciences, accos. **I. A. Maly** (chairman)  
cand. of chem. sciences, accos. **O. V. Potemkina** (vice-chairman)  
cand. of techn. sciences, accos. **D. B. Samojlov**  
**A. V. Maslov**  
dr. chem. sciences, accos. **N. Sh. Lebedeva**  
dr. ekon. sciences, prof. **S. V. Gorinova**  
cand. cultural studies **A. A. Lobova**  
cand. of philol. sciences **J. V. Shmeleva**

ISBN 978-5-7807-1190-2



### ***Уважаемые коллеги!***

*Одной из главных проблем на современном этапе социально-экономического развития России является качественное повышение уровня защищенности населения и объектов экономики от пожаров, соответствующего уровню ведущих развитых стран мира и критериям приемлемого риска. Дальнейшее развитие нашей страны невозможно без разработки и внедрения инновационных технологий обеспечения безопасности.*

*Развитие научных технологий является одной из приоритетных задач научно-технической политики МЧС России и неразрывно связано с интеграцией фундаментальных и прикладных исследований в области специальных и междисциплинарных знаний.*

*Научные исследования, проводимые в области обеспечения пожарной безопасности, направлены на развитие научных знаний о приемах и способах защиты от чрезвычайных ситуаций, совершенствование научных технологий, необходимых для разработки практических мер по снижению рисков, повышение уровня подготовки профессиональных кадров Государственной противопожарной службы МЧС России.*

*Желаем всем участникам конференции успешной творческой работы в целях дальнейшего укрепления сотрудничества и взаимных контактов между учеными разных научных школ и направлений.*

*Мы убеждены, что XI Международная научно-практическая конференция «Пожарная и аварийная безопасность», посвященная Году пожарной охраны, будет способствовать кооперации ученых, поиску новых научных идей и их воплощению на благо нашей страны и МЧС России!*

*Начальник Ивановской пожарно-спасательной академии  
Государственной противопожарной службы МЧС России  
генерал-майор внутренней службы,  
кандидат технических наук, доцент **И. А. Малый***

## ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

УДК 608.1

*М. В. Гомонай*

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

### **ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В статье рассмотрены объекты интеллектуальной собственности, даны их определения в соответствии с законодательством, даны основные понятия патентно-лицензионной деятельности и приведены требования к разработке служебных заявок на изобретения.

**Ключевые слова:** интеллектуальная деятельность, научно-практические работы, защита результатов, объекты интеллектуальной собственности.

*M. V. Gomonaу*

### **THE LEGAL FRAMEWORK FOR THE PROTECTION OF THE RESULTS OF INTELLECTUAL ACTIVITY**

The article deals with intellectual property rights, given their determination in accordance with the legislation, given the basic concepts of patent-licensing activities and shows the development requirements of official applications for inventions

**Keywords:** intellectual activity, scientific work, protection of intellectual property objects, results.

При выполнении научно-практических работ, связанных с разработкой технических средств или технологий, в которых присутствуют элементы, представляющие государственную важность в области гражданской обороны и защиты населения, результаты интеллектуальной деятельности могут быть защищены секретными или служебными патентами на изобретения, промышленный образец или полезную модель. Основными документами по защите прав на новые технические решения являются Гражданский кодекс (ГК) РФ и патентный закон РФ [1,2].

Интеллектуальная деятельность в гражданско-правовом понимании является не материально- производственной деятельностью, завершающаяся изготовлением станка, а духовная, творческая деятельность.

Интеллектуальная собственность является категорией невещественной, она связана с идеями, которые можно воплощать в осязаемые объекты неограниченное количество раз.

Интеллектуальная собственность включает в себя (объекты интеллектуальной собственности): *промышленную собственность*, под которой понимают главным образом права на изобретения, товарные знаки, промышленные образцы и модели; наименование мест происхождения товара и *авторское право*, под которым понимают главным образом права на литературные, музыкальные, художественные, фотографические и аудиовизуальные произведения. Относятся также к промышленной собственности и секреты технологии производства « ноу-хау».

Патентно-лицензионная деятельность – структурная часть информационной деятельности предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций и НПО, которая направлена на выявление технических решений, способных стать предметом патентной защиты или лицензионных отношений, т.е. на защиту результатов творческой деятельности.

Патентно-лицензионная деятельность обеспечивает:

- а) высокий уровень новых технических решений (выявление решений созданных на уровне изобретений);
- б) подготовку рекомендаций о патентовании отечественных изобретений за границей;
- в) проверку патентной чистоты техники и технологии;
- г) подготовку предложений о продаже и покупке лицензий.

Патентно-лицензионная деятельность особое место отводит:

- а) *развитию* творческой инициативы изобретателей и рационализаторов и в особенности в вузах и других учебных заведений;
- б) *использованию* технических решений в промышленности;
- в) *выплате* авторского вознаграждения;
- г) *премированию* за содействие изобретательству и рационализаторству.

Наряду с обыкновенными изобретениями проводится правовая охрана служебных и секретных изобретений и это рассматривается в нашей стране как элемент обеспечения национальной безопасности.

В Указе Президента Российской Федерации о стратегии национальной безопасности РФ до 2020 г. (№ 537 от 12 мая 2009 г.) в ст.7 к важнейшим задачам отнесено обеспечение информационной и оборонно-промышленной безопасности, которая включает в себя и охрану секретных изобретений.

В настоящее время сложилась мировая практика - добывать результаты интеллектуальной деятельности путем ведения разведки (промышленный шпионаж), что позволяет одному государству сохранить деньги и время, а другому государству при этом наносится огромный ущерб и, кроме этого, нарушаются права автора или патентообладателя секретного изобретения.

Под изобретением, в том числе и секретным и служебным, согласно ст.1350 ГК РФ понимается техническое решение в любой области, относящееся к продукту (устройство, вещество, штамм и др.) или способу (процессу) осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств. Для предоставления правовой охраны изобретению оно (изобретение) должно быть новым, иметь изобретательский уровень и быть промышленно применимо.

В промышленном образце (ПО) охраняется решение внешнего вида изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства. Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если по своим существенным признакам он является новым и оригинальным.

К существенным признакам промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент, сочетание цветов, линий, контуры изделия, текстура или фактура материала изделия.

Признаки, обусловленные исключительно технической функцией изделия, не являются охраняемыми признаками промышленного образца.

В качестве полезной модели (ПМ) охраняется техническое решение, относящееся к устройству. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой. Уровень техники в отношении полезной модели включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета полезной модели.

Приоритет изобретения (ПМ, ПО) устанавливается по дате подачи заявки на указанные объекты в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Патентная информация – это специфический вид научно-технической информации, содержащий сведения технического, правового, экономического характера и является неотъемлемой частью при выполнении НИР и НИОКР. Фонды патентной информации поддерживаются ведомствами стран мира и постоянно пополняются, насчитывая в настоящее время около 100 млн. документов. Требования к патентной информации Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС), членом которой является и наша страна, являются едиными для всех участников. Проведение патентных исследований со стратегической точки зрения целесообразно проводить на стадии рассматриваемой проблемы, что позволит обойти конкурентов и завоевать новые сегменты рынка, приносящие долговременные преимущества. Во всех видах научной работы в учебных вузах и в научно-исследовательских и проектных институтах должны присутствовать отчеты о патентных исследованиях по разрабатываемой проблеме.

В соответствии со ст.1401 Гражданского кодекса РФ подача заявки на выдачу патента на секретное изобретение, рассмотрение такой заявки и обращение с ней осуществляются с соблюдением законодательства о государственной тайне.

Заявки на секретные изобретения, для которых установлена степень секретности «особой важности», или «совершенно секретно», а также заявки на секретные изобретения, которые относятся к средствам вооружения и военной техники, к методам и средствам области разведывательной, контрразведывательной и оперативно-розыскной деятельности и для которых установлена степень секретности «секретно», подаются, в зависимости от их тематической принадлежности, в уполномоченные Правительством РФ федеральные органы исполнительной власти, Государственную корпорацию по атомной энергии «Росатом» (уполномоченный орган). Заявки на иные секретные изобретения подаются в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности [3].

Если при рассмотрении федеральным органом исполнительной власти по интеллектуальной собственности заявки на изобретение будет установлено, что содержащиеся в ней сведения составляют государственную тайну, такая заявка засекречивается в порядке, установленном законодательством о государственной тайне, и считается заявкой на секретное изобретение. Засекречивание заявки, поданной иностранным гражданином или иностранным юридическим лицом, не допускается. В отношении заявки на секретное изобретение также проводится формальная экспертиза (ст.1384 ГК РФ) и экспертиза по существу (ст. 1386 ГК РФ) и другие действия, предусмотренные ГК РФ (ст.1387, 1388 и 1389).

Сведения о заявках и патентах на секретные изобретения, а также об относящихся к секретным изобретениям изменениях в Государственном реестре изобретений Российской Федерации не публикуются. Передача сведений о таких патентах осуществляется в соответствии с законодательством о государственной тайне [4].

Изменение степени секретности и рассекречивание изобретений, а также изменение и снятие грифов секретности с документов заявки и с патента на секретное изобретение осуществляются в порядке, установленном законодательством о государственной тайне.

При рассекречивании изобретения уполномоченный орган передает имеющиеся у него рассекреченные документы заявки на изобретение в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности. Использование секретного изобретения и распоряжение исключительным правом на секретное изобретение осуществляются с соблюдением законодательства о государственной тайне. Принудительная лицензия в отношении секретного изобретения, предусмотренная статьей 1362 ГК, не предоставляется.

В ст.1370 ГК РФ приведены требования к служебным изобретениям, полезным моделям и промышленным образцам. Указанные объекты, созданные работником в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя, признаются служебными.

Право авторства на служебное изобретение, служебную полезную модель (ПМ), или служебный промышленный образец (ПО) принадлежит работнику (автору). Исключительное право на служебное изобретение, ПМ и ПО и право на получение патента принадлежат работодателю, если трудовым договором или иным договором между работником и работодателем не предусмотрено иное. При отсутствии в договоре между работником и работодателем соглашения об ином работник должен письменно уведомить работодателя о создании, в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя, такого результата, в отношении которого возможна правовая охрана. Если работодатель, в течение четырех месяцев со дня уведомления его работником не подаст заявку на выдачу патента на соответствующее служебное изобретение (ПМ, ПО) в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности или не сообщит работнику о сохранении в тайне информации о соответствующем результате интеллектуальной деятельности, право на получение патента на такие изобретения, ПМ и ПО принадлежит работнику. В случае, когда изобретение, ПМ и ПО созданы при выполнении договора подряда или договора на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских или технологических работ, которые прямо не предусматривали их создание, право на получение патента и исключительное право на такое изобретение (ПО и ПМ) принадлежит подрядчику (исполнителю), если договором между ним и заказчиком не предусмотрено иное.

При составлении заявки на изобретения (ПМ, ПО) необходимо руководствоваться положениями Федерального закона №35 от 12 марта 2014г. «О внесении изменений в часть четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации». Законом вносятся системные изменения, регулирующие вопросы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и др. Изменения призваны стимулировать новые разработки и широкое их использование.

В Академии гражданской защиты входит в практику проведение патентных исследований курсантами и студентами, занимающихся научной работой, а также при написании выпускных квалификационных работ. Свои разработки обучаемые впервые защищают патентами на изобретения. На вопрос социологических служб АГЗ «Интересно ли Вам заниматься научной работой?» 62,6% курсантов и 57,4% студентов ответили «да». Из этого следует, что научный потенциал в Академии имеется, важно чтобы преподаватели правильно им распорядились. И положительные примеры уже имеются: студентами и курсантами только в 2016 г. получено 2 патента на изобретения, подано 4 заявки на предполагаемые изобретения, представлены новые разработки на выставки.

Таким образом, защита результатов интеллектуальной деятельности при выполнении не только секретных и служебных научных работ является необходимым звеном в обеспечении приоритета нашей страны на международной арене.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патентный закон РФ. М.: 1992.
2. Гражданский кодекс РФ, часть 4. М.: 2009.
3. Результаты интеллектуальной деятельности военного, специального и двойного назначения: правовая защита и государственный учет: Сборник нормативных актов.- М.: Патент, 2008, 167 с.
4. *Гомонай М.В.* Защита результатов интеллектуальной деятельности при выполнении секретных научных работ. Сб. научных трудов АГЗ МЧС России «Проблемы развития гражданской обороны и защиты населения» № 6, г. Химки, 2016, с 58-62.

## ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

### FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

УДК 614.842/.847+620.193.462.21

*А. Г. Азовцев, А. Х. Салихова, М. А. Колбашов, С. А. Сырбу, А. В. Топоров, П. В. Пучков*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ПИРОФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЬНЫХ ПЛАСТИН МАРКИ «СТАЛЬ 45»

Статья касается проблем сероводородной коррозии в нефтяной промышленности. В статье представлены сведения о коррозионном повреждении стальных образцов марки стали 45 после продолжительного нахождения в емкости с нефтью. Представлены фотоснимки поверхности стальных образцов до и после испытаний.

**Ключевые слова:** пирофорные соединения, пирофорные отложения, сталь 45, сероводородная коррозия, полисульфиды железа.

*A. G. Azovtsev, A. H. Salihova, M. A. Kolbashov, S. A. Syrbu, A. V. Toporov, P. V. Puchkov*

#### DETERMINATION OF PRESENCE OF PYROPHORIC COMPOUNDS ON THE SURFACE OF STEEL PLATES OF STEEL GRADE 1045

The article deals with problems of H<sub>2</sub>S corrosion in oil production. Information about corrosion damage of steel plates of steel grade 1045 after a prolonged stay in the tank with oil is given. The pictures of surface of the steel plates before and after experiments are present.

**Keywords:** pyrophoric deposits, pyrophoric compounds, steel grade 1045, sour corrosion, H<sub>2</sub>S corrosion, iron polysulfide.

Список коррозий, имеющих место в области нефтяной и газовой промышленности, многочислен. Он включает в себя углекислотную («сладкую») коррозию, сероводородную коррозию (сернистых видов нефти), кислородную коррозию, гальваническую (электрохимическую) коррозию, щелевую коррозию, эрозию, микробиологическую коррозию и коррозионное растрескивание под напряжением [1]. Все эти виды коррозий приводят к преждевременному выходу оборудования из строя. В данной работе внимание сфокусировано на сероводородной коррозии – коррозии, которая возникает в результате взаимодействия внутренней поверхности оборудования с сероводородом или другими сернистыми соединениями (например, меркаптанами) [3].

В результате сероводородной коррозии на внутренней поверхности оборудования образуются полисульфиды железа, которые сами по себе являются пирофорными соединениями – быстро нагреваются при окислении с кислородом воздуха и самовозгораются.

Методы защиты оборудования в нефтяной и газовой промышленности включают в себя [1]:

1. Подбор применяемого материала;
2. Использование ингибиторов;
3. Использование защитных покрытий;
4. Адекватные мониторинг коррозии и проверки;
5. Катодную защиту оборудования.

Для оценки возможности образования пирофорных отложений на одной из марок стали (сталь 45) в лабораторных условиях нами был проведен следующий эксперимент. Стальные образцы (общее количество 5) помещались в емкости и герметично закрывались. Емкости с образцами помещались в закрытый металлический шкаф на 365 суток. Затем емкости вскрывались и образцы были изъяты, а их поверхность исследована на предмет наличия пирофорных соединений. Было установлено, что в результате эксперимента на поверхности стальных образцов пирофорных соединений не образовалось. В качестве материала применялись стальные пластины размерами 50×60 мм, марка стали подтверждалась по методике [2]. Вырезали от образца сравнения стальную пластину размером 15×12 мм. Поверхность стальной пластины на шлифовальном аппарате сначала обработали грубой шлифовальной бумагой до момента получения ровной поверхности металлического цвета. Далее на шлифовальный аппарат вместо шлифовальной бумаги установили суконный круг, обработали специальным раствором для полировки и продолжали полировать до получения зеркального отражения от всех поверхности стальной пла-

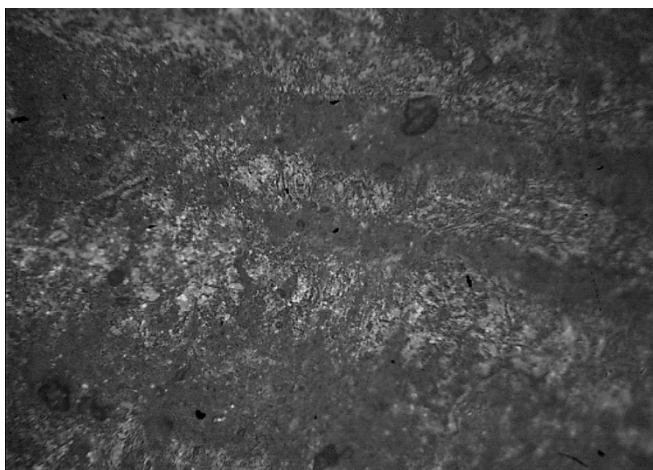
стины. Далее обработанную поверхность стальной пластины протравливали спиртовым раствором азотной кислоты в течение 10 секунд и смывали струей холодной воды. Стальную пластинку установили на Микроскоп (Марка Микроскопа Метам РВ-21-1 увеличение 250х) и сделали 5 фотографий поверхности стальной пластинки. На фотографиях определяли площадь перлита и аустенита и по соотношению вычисляли количество углерода в стали.



**Рис. 1.** Фотография поверхности образца сравнения №1



**Рис. 2.** Фотография поверхности образца сравнения №2



**Рис. 3.** Фотография поверхности образца №3



**Рис. 4.** Фотография поверхности образца №4

Для определения наличия пирофорных отложений на поверхности образцов использовался критерий изменения внешнего вида образца. Определение проводилось визуальным осмотром поверхности образцов. При визуальном осмотре на поверхности образцов наличия пирофорных соединений не обнаружено.

На рис. 1, 2 представлены фотографии поверхности стального образца сравнения №1 и №2, которые не подвергались «консервации», сделанные с помощью металлографического микроскопа Метам РВ-21-1 (увеличение 250х). На рис. 3, 4 представлены фотографии поверхности образцов №3 и №4, подвергшихся «консервированию». На фотографиях видны области коррозионного повреждения, которые не обнаруживаются при визуальном осмотре без применения технических средств, однако сделать вывод о том, что данные коррозионные повреждения являются пирофорными соединениями не представляется возможным.

В результате эксперимента наличие пирофорных соединений на поверхности стальных образцов марки стали 45 не обнаружено. Для объяснения результатов эксперимента было выдвинуто предположение о том, что сероводород улетучился из нефти до ее использования и необходимая коррозионная атмосфера не была обеспечена в том объеме, в котором она присутствует при промышленном производстве.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *L.T. Popoola, A.S. Grema, G.K. Latinwo, B. Gutti and A.S. Balogun*, Corrosion problems during oil and gas production and its mitigation, International Journal of Industrial Chemistry a SpringerOpen Journal, p. 15 Режим доступа: <http://www.industchem.com/content/4/1/35>.
2. ГОСТ 5640-68 Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.
3. Основы коррозионного разрушения металлов в электролитах. Металл. Железо [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ags-metalgroup.ru/publ/zashhita\\_neftjanykh\\_rezervuarov\\_ot\\_korrozii/osnovy\\_korrozionnogo\\_razrusheniya\\_metallov\\_v\\_ehlektrolitakh/21-1-0-101](http://ags-metalgroup.ru/publ/zashhita_neftjanykh_rezervuarov_ot_korrozii/osnovy_korrozionnogo_razrusheniya_metallov_v_ehlektrolitakh/21-1-0-101).

УДК 666.97:691.618.92

*М. В. Акулова, В. Ю. Емелин, А. М. Мочалов, Д. В. Лебедев*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ К ОГНЕВОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ**

В работе рассмотрена пожарная опасность органических и неорганических материалов на примере пенополистирола и пенобетона. Рассмотрен способ снижения пожарной опасности пенополистирола путем пропитки его поверхности растворами органосилоксанов, а также способ повышение устойчивости пенобетона к огневому воздействию.

**Ключевые слова:** пенобетон, пенополистирол, термостойкость, органосилоксаны, жидкое стекло, пожарная опасность.

*M. V. Akulova, V. Ju. Emelin, A. M. Mochalov, D. V. Lebedev*

**WAYS TO INCREASE RESISTANCE ORGANIC AND INORGANIC MATERIALS FOR THE UNEXPOSED**

The paper considers the fire danger of organic and inorganic materials on the example of polystyrene and foam. the way of reducing fire risk by impregnating polystyrene surface organosiloxanes solutions, as well as a way to increase the stability of foam to unexposed.

**Keywords:** foam, polystyrene foam, frost, organosiloxanes, liquid glass, fire.

Несмотря на то, что с 2002 года в Российской Федерации наметилась устойчивая тенденция снижения количества пожаров и снижения погибших на них людей, пожары остаются серьезной проблемой для населения на территории нашего государства.

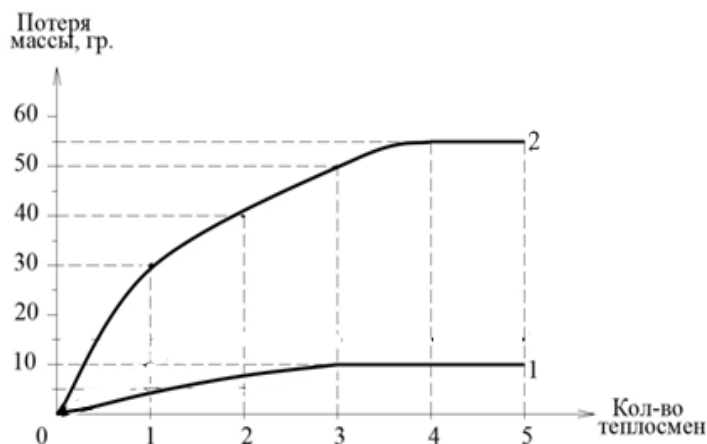
По данным Департамента надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России больше всего пожаров происходит в жилом секторе, это как частные, так и многоквартирные жилые дома. В настоящее время в строительстве уделяется большое внимание снижению материалоемкости, сокращения сроков и повышению качества строительных работ, что возможно обеспечить лишь при массовом применении легких ограждающих конструкций с эффективными утеплителями из органических и неорганических материалов. С учетом сокращения продолжительности строительства на 25-40%, возведение зданий из комплектной поставки, вместо сборного железобетона, существенно уменьшает приведенные затраты.

В качестве утеплителей зданий и помещений применяют пенобетон и пенополистирол. Пенобетон, как и другие неорганические теплоизоляционные материалы при нагреве до 500-600°C начинают терять воду, которая входит в их кристаллические решетки. Под действием термических нагрузок также происходит растрескивание и потеря прочности материала. Такие строительные материалы, как пенобетоны часто применяются для тепловой изоляции и создания противопожарных преград для распространения пожара. Поэтому сохранение прочностных характеристик пенобетонов при воздействии на них высоких температурах в течение длительного времени является в настоящее время актуальной задачей. Одним из способов увеличения устойчивости неорганических материалов к температурному воздействию является разработка их новых составов с термостойкими компонентами [1].

Пенополистирол же относится к группе горючих материалов с высокими дымообразующими способностями и токсичностью продуктов горения. В зданиях и помещениях, при утеплении которых используют данный материал, происходит снижение огнестойкости. Однако, данный материал остается востребованным в строительной индустрии, не смотря на высокий уровень пожарной опасности.

Выпускаемые промышленностью антипирены, предназначенные для снижения пожарной опасности пенополистирольных плит, недостаточно эффективны. Кроме того, высокая стоимость огнезащитной обработки ограничивает массовое применение данных препаратов в строительстве.

Так в Ивановском государственном политехническом университете совместно с Ивановской пожарно-спасательной академией ГПС МЧС России проводятся совместные разработки по созданию новых термостойких материалов. Разработан состав пенобетона повышенной термостойкости [2]. Состав пенобетона включает дополнительные компоненты – жидкое стекло и стеклобой (рис. 1). Термостойкость пенобетона определялась по ГОСТ 20910-90 «Бетоны жаростойкие. Технические условия».



**Рис. 1.** Потеря массы образцов пенобетона в зависимости от количества теплосмен:  
1 – содержание жидкого стекла – 1%; 2 – без жидкого стекла

Сущность метода заключается в определении способности образцов бетона выдерживать резкие смены температур от предельно допустимой температуры применения до 20°С. Как видно из графиков, приведенных на рис. 1, с добавлением жидкого стекла в 5 раз увеличивается термостойкость пенобетона, улучшается трещиностойкость при резких перепадах температуры (определялась посредством внешнего осмотра образцов после каждой теплосмены), а также снижаются интенсивность потери массы и общая потеря в весе испытываемых образцов при высокотемпературном нагревании.

На разработанный состав получен патент [2]. Снижение пожарной опасности неорганических строительных материалов, в частности пенобетонов, может происходить при добавлении в состав термо и жароупорных материалов.

Как видно из данных, приведенных на рис. 1, добавки позволяют увеличить термостойкость материалов до 6 раз. Температура самовозгорания пенополистирола +491°С. Одной из главных опасностей, возникающих при использовании пенополистирола при утеплении жилых зданий, является то, что он имеет высокие скорость распространения пламени, токсичность и дымообразующую способность. Для увеличения термической стойкости и снижения скорости распространения пламени используют различные способы защиты, одним из которых являются пропитки негорючими или трудногорючими материалами. Наиболее эффективными являются пропитки растворами жидкого стекла и кремнийорганическими составами.

Рассмотрена методика защиты поверхности пенополистирола растворами органосилоксанов. Эти соединения имеют хорошую адгезию к поверхности полистирола, выдерживают температуры до 1000°С, имеют достаточные водостойкость и поверхностную прочность. Методика заключалась в приготовлении раствора этиленсилоксана и нанесение его на поверхности пенополистирольных блоков. Такой способ хорошо подходит как для заводов по производству пенополистирола так и строительных площадок с возведенными конструкциями. Для подбора оптимального состава пропиточного раствора в работе были использованы растворы различной концентрации (5, 10 и 15 %). Образцы, пропитанные растворами сравнивались с контрольным образцом.

Как показали исследования образцы пенополистирола, на которые был нанесен раствор этиленсилоксана, были наиболее устойчивыми к тепловому воздействию. Линейная усадка при нагревании образцов пенополистирола с этиленсилоксаном уменьшилась почти в два раза, распространение пламени по пенополистиролу замедлилось в 2,5 раза по сравнению с контрольными образцами (табл. 1).

**Таблица 1.** Скорость распространения пламени по образцам пенополистирола до и после нанесения этиленсилоксана

| № | Концентрация раствора, % | Пропитка            | Время распространения пламени по поверхности, с |
|---|--------------------------|---------------------|---|
| 1 | 5                        | Этиленсилоксан      | 30,90   |
| 2 | 10                       |                     | 34,18   |
| 3 | 15                       |                     | 40,36   |
| 1 | 5                        | Контрольный образец | 15,30   |
| 2 | 10                       |                     | 15,60   |
| 3 | 15                       |                     | 15,40   |

Обобщая вышеуказанное, можно сделать вывод, что добавки и пропитки, содержащие в своем составе кремний снижают пожарную опасность строительных материалов и повышают их устойчивость к температурным нагрузкам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулова М.В., Белякова Н.А., Данишик М.А., Варамашвили Н.И. Осуществление строительной пожарной профилактики зданий и сооружений с помощью внедрения новых огнеупорных и термостойких материалов на основе жидкостекольных композиций // Пожарная и аварийная безопасность: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию Ивановского института ГПС МЧС России, Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – Ч.1. – 392 с.

2. Патент РФ на изобретение № 2471753. Сырьевая смесь для получения пенобетона// Федосов С.В., Малый И.А., Ветошкин А.А., Потемкина О.В., Щепочкина Ю.А., Емелин В.Ю. - опубл. БИ №1 от 10.01.2013.

УДК 678.067.5

*М. В. Акулова, Д. В. Флегонтов, О. В. Потемкина, А. В. Гриднев* \*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

#### МЕТОДОЛОГИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ОТ СКРЫТЫХ ОЧАГОВ ПОЖАРА

В данной статье рассмотрены проблемы обнаружения повреждений конструкций от скрытых очагов пожара. Проанализированы методологии их обнаружения. Выявлена и обоснована необходимость разработки комплексной методики, которая применима для установления очага латентного пожара.

**Ключевые слова:** методология, повреждения конструкций, скрытый пожар, термогравиметрия.

*M. V. Akulova, D. V. Flegontov, O. V. Potemkina, A. V. Gridnev*

#### METHODOLOGY FOR DETECTION OF STRUCTURAL DAMAGE FROM HIDDEN FIRES

This article studies the problems of discovering structural damage caused by hidden fire sources. The methods and ways of discovering it have been analyzed. It has been proven that it is necessary to develop an overall methodology which can be used to discover a hidden fire source.

**Keywords:** methodology, damaged structures, hidden fire, thermogravimetry.

Пожар как один из видов стихийного воздействия часто приводит к гибели людей и наносит значительный материальный ущерб. Пожар характеризуется нагревом конструкций от высокой температуры. Длительность и интенсивность огневого воздействия в каждом случае носят индивидуальный характер и зависят, в основном, от количества и качества огневой нагрузки [1]. Своевременное и правильное установление причины пожара позволяет дать качественную оценку поврежденным строительным конструкциям и установить возможность их дальнейшего использования. Существуют и скрытые пожары. Основной вопрос, решаемый при расследовании скрытых пожаров - причина возникновения пожара. Установлению причины пожара должно предшествовать обнаружение первоначального места возникновения горения или очага пожара, которое может быть закрыто при проведении ремонтно-восстановительных работ. Некоторые скрытые пожары происходят внутри строительной конструкции и обнаруживаются лишь при их сильном повреждении.

Распространение очага пожара и повреждение конструкций в первую очередь зависит от вида строительного материала конструкции [1]. В настоящее время для изготовления несущих конструкций используются в основном неорганические строительные материалы на основе цементного связующего. При высокотемпературном нагреве бетонный камень теряет гидратную воду и разрушается.

Латентные пожары опасны тем, что, как правило, тушение пожара производится работниками организации без участия сотрудников МЧС России, что приводит к невозможности оценки степени повреждения объекта. Зачастую здания и сооружения, в которых возможно скрыть пожар ремонтно-реставрационными работами выполнены из бетонов и материалов на его основе. Невозможность оценки степени повреждения здания может привести к обрушению его конструкций в момент нахождения в нем людей, что соответственно может привести к необратимым последствиям. Решение комплексной задачи по своевременному обнаружению скрытых очагов пожара и увеличению огнестойкости конструкций является актуальным.

В данной работе рассмотрена комплексная методика по обнаружению скрытых очагов пожара.

Для получения ответов на вопросы в области установления очага пожара на практике применяются разнообразные методы. Предварительную оценку прочности бетонных конструкций в тех или иных зонах пожара в работах [3-5] рекомендуют проводить с помощью эталонного молотка Кашкарова (ГОСТ 22690.2-77), молотка (склерометра) Шмидта или аналогичных инструментов (молотка Фидзеля, приборов типа ХПС и КМ с шариковым наконечником).

Однако их применение не всегда целесообразно, в связи с тем, что данный метод работает с наружным слоем строительной конструкции, который подвергается ремонтно-восстановительным работам после пожара. Более точными являются аналитические методы (ИК-спектроскопия, газовая и тонкослойная хроматография, ультразвуковая дефектоскопия) установления очага пожара, однако они не позволяют провести исследования в полном объеме ввиду ограниченной возможности работы, но могут дать общую картину места предположительного очага скрытого пожара. Наиболее полную картину должен дать комплексный метод, включающий получение первичных физических, физико-механических характеристик методами неразрушающего контроля и отбор проб вещества для исследования с помощью метода синхронного термического анализа (далее СТА).

Исследование материалов с применением СТА позволяет определять их структуру и химический состав [4]. Оценка термической и химической устойчивости, динамики процессов разложения, дает возможность, как спрогнозировать поведение различных конструкционных материалов в условиях пожара, так и выявить температурные зоны пожара или преимущественное направление воздействия теплового потока.

В качестве примера использования методики в данной работе рассмотрим исследования бетонов с помощью прибора SDT-Q600 [2] на термогравиметрической зависимости в составе синхронного термического анализа (ТГ), где регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры или времени при нагревании в заданной среде с регулируемой скоростью;

Исследования образцов термически поврежденных бетонов методом термического анализа проводись [2] при следующих условиях: в воздушной среде в интервале температур 30 – 1000°C со скоростью подъема температуры 5 – 20 °C/мин, линейная скорость продувочного газа составляла 100 см<sup>3</sup>/мин, количество проводимых параллельных испытаний от трех до пяти в зависимости от специфики исследуемого объекта. На рис. 1, 2 представлены термограммы контрольных образцов бетона М200 и М400 [6], а на рис.3-6 термограммы тех же бетонов, но после предварительного высокотемпературного прогрева. Результаты измерений образцов бетона лежат в диапазоне от комнатной температуры до 1000°C.

Как видно из приведенных термограмм на первом и втором этапах (рис. 1) происходит испарение воды. Так до 100°C происходит значительное высвобождение несвязанной воды, от 100 до 200°C отщепляются молекулы воды находящийся в виде гидратов неорганических солей. На третьем этапе, в интервале температур 200 – 400°C потеря массы и как следствие постепенное снижение прочности цементного камня (бетона) происходит большей частью из-за процессов дегидратации гидроалюминатов, а также распада и перекристаллизации гидросульфалюминатов кальция.

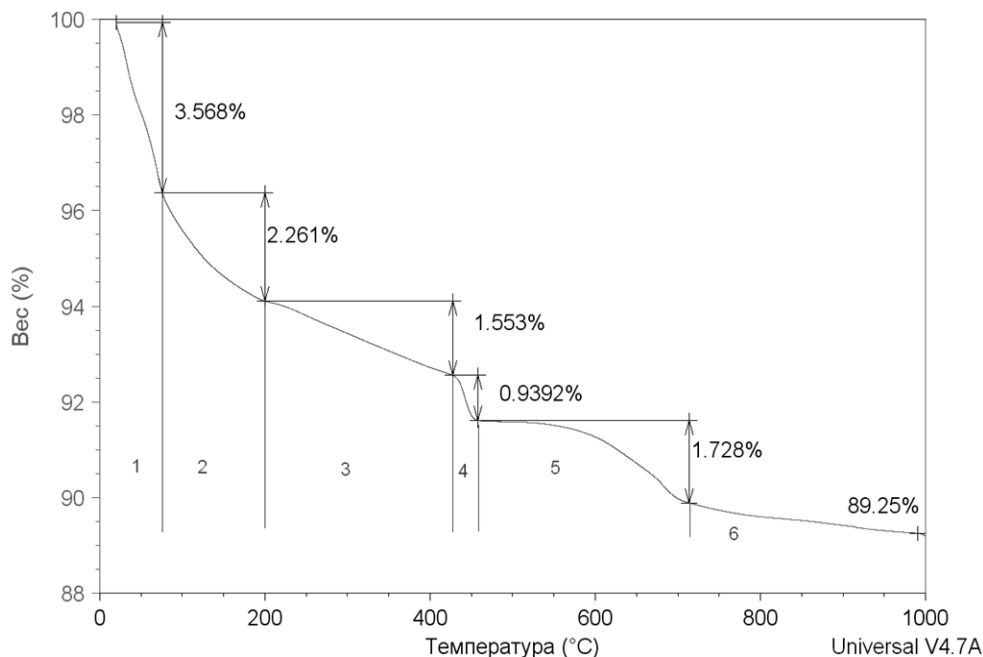


Рис. 1. Термограмма бетона М200: 1 – этап №1, 2 – этап №2, 3 – этап №3, 4 – этап №4, 5 – этап №5, 6 – этап №6

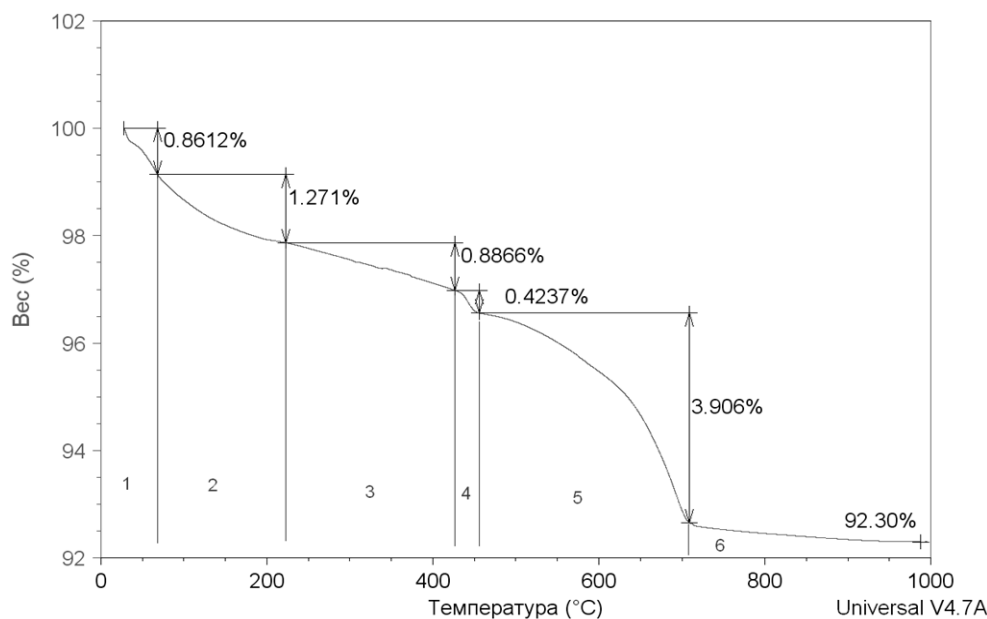


Рис. 2. Термограмма бетона М400: 1- этап №1, 2 –этап №2, 3- этап №4, 4 -этап №4, 5 – этап №5, 6 - этап №6

На четвертом этапе, который начинается с 410°C происходит дегидратация гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . На пятом этапе при 500 – 600°C преимущественно идёт разложение трехкальцевого силиката, что способствует дальнейшему снижению прочности цементного камня. На шестом этапе при температуре 650 – 700°C начинается разложение карбонатов. Наличие на термограмме эндотермического пика ( $T=568,73^\circ\text{C}$ ), характеризует структурный переход оксида кремния из  $\alpha$ - в  $\beta$ - модификацию. Сравнение термограмм образцов бетона марок М200 и М400 показывает схожую картину, однако бетон низкой марки показывает увеличенное содержание физически связанной воды, а бетон высокой марки – увеличенное содержание кристаллической. Таким образом, с помощью термограмм можно определять структурные особенности разных марок бетонов. Термограммы образцов бетона М200 и М 400 предварительно подвергшиеся высокотемпературному воздействию показывают значительное отличие от контрольных термограмм. Для получения сравнительных результатов образцы бетона нагревались в муфельной печи при различных температурах (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 и 1000°C) в течение 30 мин (рис. 3,5).

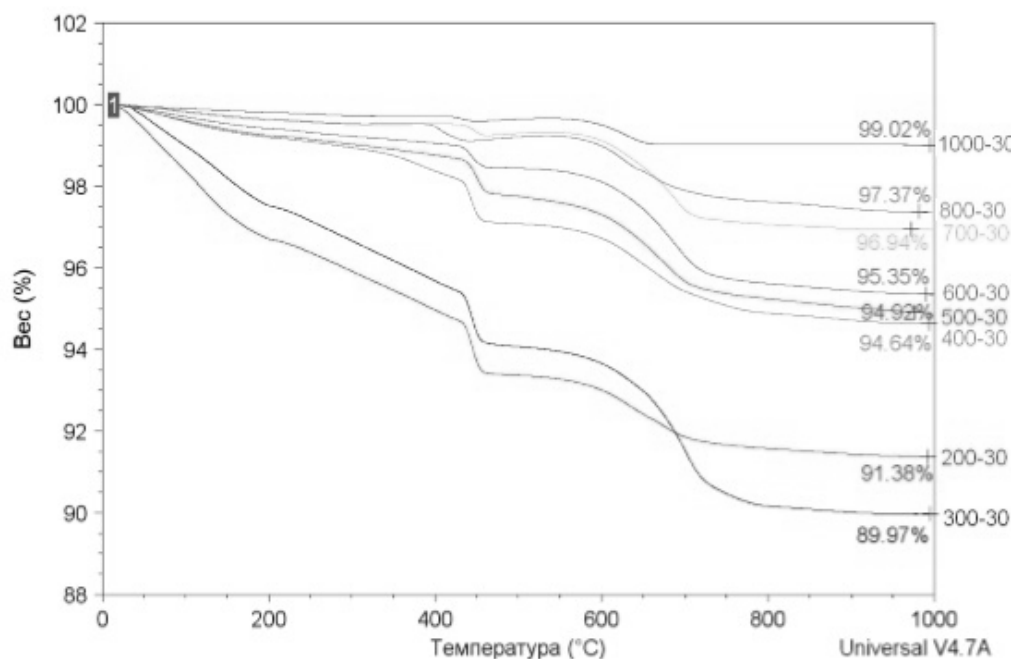


Рис. 3. Термограмма образцов бетона М200, предварительно нагретого в течение 30 мин при температурах 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 и 1000°C

В бетоне М 200, подвергнутые термическому воздействию (рис. 3) в течение 30 минут, наименьшую потерю массы имеют образцы, у которых предварительный прогрев осуществлялся при 1000°С. Наибольшая потеря массы наблюдается у образцов, подвергавшихся температурному воздействию при 300°С в течение 30 минут (рис. 3). Термограммы образцов бетона М 400, подвергшихся такому - же предварительному прогреву похожи на термограммы бетона более низкой марки, но более интенсивные, что говорит о наличии высокоосновных кристаллогидратов, которые разлагаются при температурах выше 600°С. Сравнив результаты исследования методом термогравиметрии, можно определить зависимость изменения массы образцов бетона от температуры предварительного нагрева, а значит, и применять данный метод для обнаружения бывших очагов пожара и его интенсивность.

Для подтверждения методики образцы бетонов М200 и М400 предварительно нагревались в муфельной печи при 600°С в течение 15,30 и 60 минут, а затем исследовались методом термического анализа (рис. 4, 5). Как видно из приведенных данных везде прослеживается изменение потери массы бетонов в зависимости от времени высокотемпературного прогрева. Чем больше время предварительного прогрева, тем меньше изменение массы на термограммах. Таким образом, с помощью метода термогравиметрии можно определять не только интенсивности прошедшего пожара, но и его длительность.

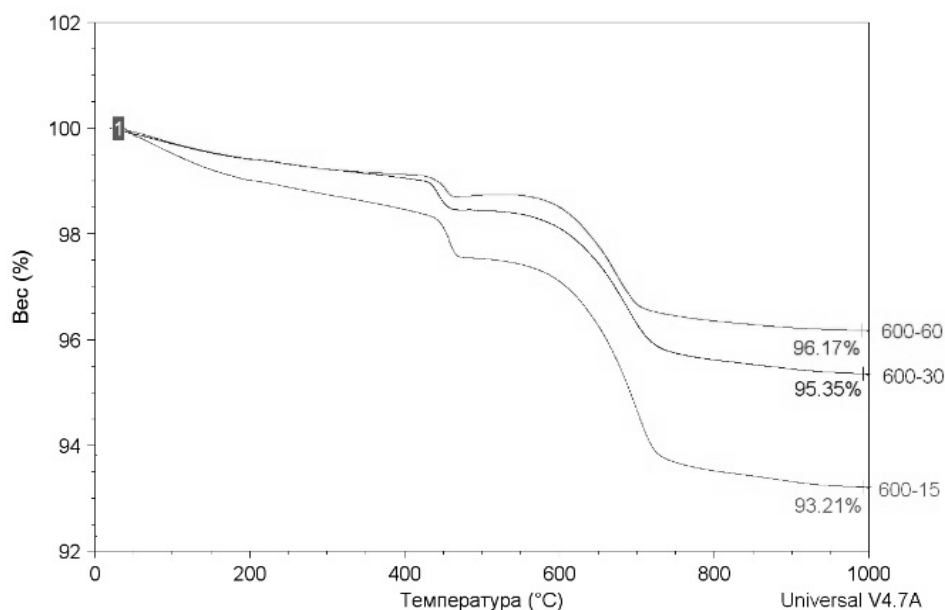


Рис. 4. Термограмма образцов бетона М200, предварительно нагретого при 600°С в течение 15, 30 и 60 мин

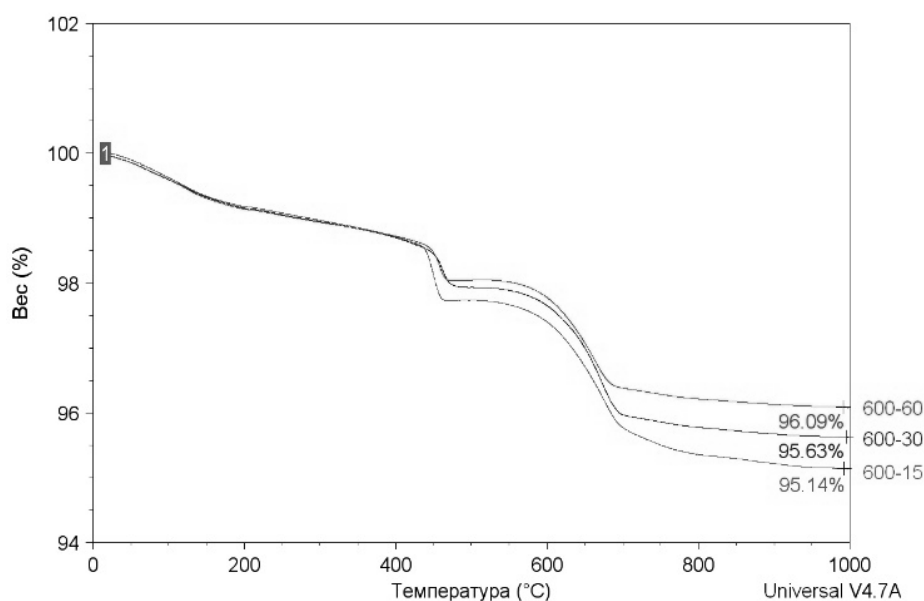


Рис. 5. Термограмма образцов бетонов М400, предварительно нагретых при 600°С в течение 15, 30 и 60 мин

При пожаре в зданиях и сооружениях из сборного железобетона преобладает односторонний нагрев конструкций - плит и панелей стен, междуэтажных перекрытий и покрытий. В результате высокотемпературного (до 700-800 °С) кратковременного (до 1,5- 2 ч) нагрева в бетоне происходят необратимые структурные изменения, приводящие к снижению и даже к полной потере прочности конструкций. Неорганические строительные материалы, изготовленные безобжиговым методом на основе цементного связующего, являются одним из основных объектов экспертного исследования при поиске очага латентного пожара. В отличие от сгораемых конструкций, стены и перекрытия, изготовленные из бетона и железобетона, остаются на месте пожара и являются важным потенциальным источником информации о нем.

Анализ литературных данных показал, что в настоящее время для экспертного исследования после пожара изделий из бетонов применяются различные методы. Однако в настоящее время отсутствует комплексная методика, которая применима для установления очага латентного пожара.

Исходя из вышеизложенного, актуальной задачей является разработка комплексной методики установления очага пожара при расследовании латентных пожаров. В практической деятельности для расследования латентных пожаров экспертами используются различные не системные методы, выбор той или иной методики ложится на плечи эксперта, что приводит к неоднозначности экспертных выводов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова И.С. Прочность и деформативность железобетонных конструкций, поврежденных пожаром. Диссертация на соискание степени кандидата технических наук. Государственный Орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ) 1999г. 156 с.
2. Плотникова Г. В., Дашко Л. В., Ключников В. Ю., Синюк В. Д. Применение методов термического анализа при исследовании цементного камня // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. №2, 2015. с. 73.
3. Чешко И.Д., Соколова А.Н. Выявление очаговых признаков и путей распространения горения методом исследования слоёв копоти на месте пожара. Метод. рекомендации. М. ВНИИПО, 2008. - 49с.
4. Специальные инструментальные методы и средства обеспечения предварительного и экспертного исследования объектов пожарно-технической экспертизы: Пособие. - М.: ЭКЦ МВД России, 2005 г. - 112 с.
5. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара. - М.: НИИЖБ ИТБ. 1985 г. 11 с.
6. Ключников В.Ю., Дашко Л.В., Довбня А.В., Пеньков В.В. Информационное письмо. «Применение синхронного термического анализа при производстве пожарно-технических экспертиз» М.: ЭКЦ МВД России, 2011 г. 4 с.

УДК 544.773.32

*Д. В. Батов\*\* , Т. А. Мочалова\* , О. Е. Сторонкина\* , Н. А. Братчинин\* , М. А. Голованец\**

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*\*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН

#### ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Экспериментально измерены температуры вспышки бинарных смесей горючих жидкостей. Полученные данные сопоставлены с рассчитанными по известной методике результатами.

**Ключевые слова:** показатели пожарной опасности, температура вспышки, горючие жидкости, межмолекулярные взаимодействия.

*D. V. Batov, T. A. Mochalova, O. E. Storonkina, N. A. Bratchinin, M. A. Golovanec*

#### THE FLASH POINT OF BINARY MIXTURES OF FLAMMABLE LIQUIDS

The flashpoint temperatures of binary mixtures of flammable liquids. The obtained data are compared with the calculated results by the known procedure.

**Keywords:** fire hazard indicators; flash point temperature; flammable liquids; intermolecular interactions.

Исторически применение растворителей уходит во времена алхимии, и первым веществом, признанным в качестве растворителя, была вода. Длительный процесс поиска универсального растворителя (растворяющего все вещества), хотя и не увенчался полным успехом, привел к открытию многих новых растворителей, новых реак-

ций, а также известного химического правила - подобное растворяется в подобном. Однако изучение свойств смесей растворителей оборачивается необходимостью выполнения огромного объема экспериментальных исследований. Поэтому использование расчетных методик для прогнозирования физико-химических свойств смесей растворителей, а также показателей их пожарной опасности является, несомненно, актуальной задачей.

Целью работы являлось экспериментальное и расчетное определение температуры вспышки в системе бинарных смесей декан – метилизобутилкетон и этиленгликоль–диметилсульфоксид [3] с различным отклонением от закона Рауля [1] и сопоставление полученных значений с данными, рассчитанными по предлагаемой в литературе методике [4].

Смеси для эксперимента готовили весовым методом с использованием коммерческих растворителей без дополнительной очистки [1]. Измерение температуры вспышки в режиме закрытого тигля смесей метилизобутилкетон–декан и этиленгликоль–диметилсульфоксид проводили с помощью автоматического регистратора температуры вспышки нефтепродуктов «ВСПЫШКА А», изготовленного предприятием БМЦ (Минск, Беларусь). Так как по методике использования автоматического регистратора температуры вспышки нефтепродуктов «ВСПЫШКА А» испытания на вспышку начинаются за 17 градусов до ожидаемой температуры вспышки, то все смеси предварительно охлаждались до 0°С. Для смесей каждого состава выполнялись три измерения.

Полученные результаты для системы декан–метилизобутилкетон представлены в 2 – 4 колонках табл. 1. Из табл. 1 видно, что наблюдалась хорошая воспроизводимость результатов всех трех измерений. В 5 колонке приведены средние значения температуры вспышки.

Таблица 1. Температуры вспышки смесей метилизобутилкетон–декан

| $X_D$ | $t_{всп.1}$ | $t_{всп.2}$ | $t_{всп.3}$ | $t_{всп}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 0.0   | 11          | 11          | 11          | 11        |
| 0.2   | 11          | 11          | 11          | 11        |
| 0.4   | 14          | 14          | 14          | 14        |
| 0.6   | 17          | 17          | 17          | 17        |
| 0.8   | 23          | 23          | 23          | 23        |
| 1.0   | 46          | 46          | 46          | 46        |

Примечание.  $X_D$  – мольная доля декана в смеси.

Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют, что в исследованной системе метилизобутилкетон–декан температура вспышки смеси равна температуре вспышки легколетучего компонента (метилизобутилкетона) в интервале 1 ÷ 0.6 его мольной доли. При дальнейшем уменьшении содержания метилизобутилкетона температура вспышки смеси плавно приближается к температуре вспышки декана.

Для оценки имеющихся методов расчета температуры вспышки была использована методика для расчета температуры вспышки смесей жидких нефтепродуктов и других органических жидкостей [1] (уравнение 1).

$$t_{всп} = \frac{\omega_{вк} t_{вк} + \omega_{нк} t_{нк} - f(t_{вк} - t_{нк})}{100} \quad (1)$$

где  $t_{вк}$  и  $t_{нк}$ ,  $\omega_{вк}$  и  $\omega_{нк}$  температуры вспышки и массовые проценты соответственно высококипящего (декана) и низкокипящего (метилизобутилкетона) компонента смеси.

На рис. 1 сопоставлены расчетные и экспериментальные температуры вспышки исследованной смеси.

Приведенные данные показывают, что использованная расчетная методика плохо прогнозирует температуру вспышки изученной смеси метилизобутилкетон–декан. Особенно это относится к смесям, имеющим большое содержание декана. Так при концентрации декана 0.8 м.д. отклонения расчета превышают 10 градусов.

Такие различия расчета и эксперимента обусловлены существенным отклонением исследованной смеси метилизобутилкетон–декан от идеального раствора и, вероятно, большим положительным отклонением от закона Рауля. Результаты экспериментального и расчетного определения температуры вспышки в системе этиленгликоль–диметилсульфоксид представлены в табл. 2.

Система этиленгликоль–диметилсульфоксид характеризуется большой отрицательной энтальпией смешения, что позволяет отнести ее к системам с отрицательным отклонением от закона Рауля. Для этой системы, как и следовало ожидать, зависимость температуры вспышки от состава имеет максимум при содержании 0.2 м.д. DMSO. Температура вспышки указанной смеси на 4 градуса превышает температуру вспышки труднолетучего компонента.



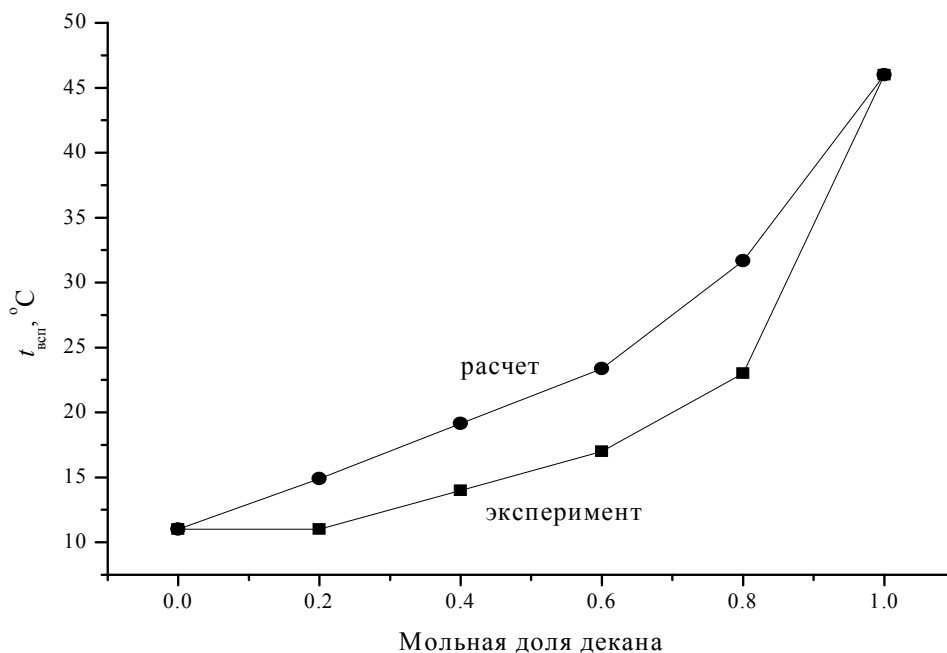


Рис. 1. Расчетные и экспериментальные температуры вспышки смеси метилизобутилкетон-декан

Таблица 2. Экспериментальные и расчетные температуры вспышки смесей этиленгликоль-диметилсульфоксид

| X <sub>2</sub>  | (1) | Номер уравнения для расчета |     |     |     |
|-----------------|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|
|                 |     | (2)                         | (3) | (1) | (4) |
| 0               | 108 | 108                         | 108 | 108 | 108 |
| 0.2             | 112 | 103                         | 106 | 103 | 106 |
| 0.4             | 111 | 99                          | 100 | 100 | 100 |
| 0.6             | 107 | 95                          | 95  | 95  | 95  |
| 0.8             | 101 | 91                          | 91  | 92  | 91  |
| 0.9             |     | 90                          | 89  | 90  | 89  |
| 1               | 88  | 88                          | 88  | 88  | 88  |
| Δ <sub>ср</sub> |     | 10                          | 9   | 10  | 9   |

Примечание. Условия расчета как в табл. 2 Δ<sub>ср</sub> – среднее отклонение расчетных величин Δ<sub>ср</sub> = (ΣΔ<sub>і</sub>)/4.

Расчет проводился для заданного состава смеси жидкостей по следующим формулам:

$$\sum_{i=1}^k X_i \exp \left[ \frac{\Delta_{исп} H_i}{R(t_{всп,i} + 273)} - \frac{\Delta_{исп} H_i}{R(t_{всп,см} + 273)} \right] = 1$$

$$X_1 \exp \left[ \frac{\Delta_{исп} H_1^T}{R(t_{всп,1} + 273.15)} - \frac{\Delta_{исп} H_1^T}{R(t_{всп,см} + 273.15)} \right] + X_2 \exp \left[ \frac{\Delta_{исп} H_2^T}{R(t_{всп,2} + 273.15)} - \frac{\Delta_{исп} H_2^T}{R(t_{всп,см} + 273.15)} \right] = 1 \quad (2)$$

Здесь Δ<sub>исп</sub> H<sub>і</sub><sup>T</sup> ( Δ<sub>исп</sub> H<sub>1</sub><sup>T</sup>, Δ<sub>исп</sub> H<sub>2</sub><sup>T</sup>) – энтальпия испарения *i* – компонента при заданной температуре, *t*<sub>всп,і</sub> (*t*<sub>всп,1</sub>, *t*<sub>всп,2</sub>) и *t*<sub>всп,см</sub> – температуры вспышки *i* – компонента и смеси.

Определение температуры вспышки по методу из работы [2], заключается в определении температуры, при которой выполняется условие (3):

$$P_{см}^T = P_{всп,см} \quad (3)$$

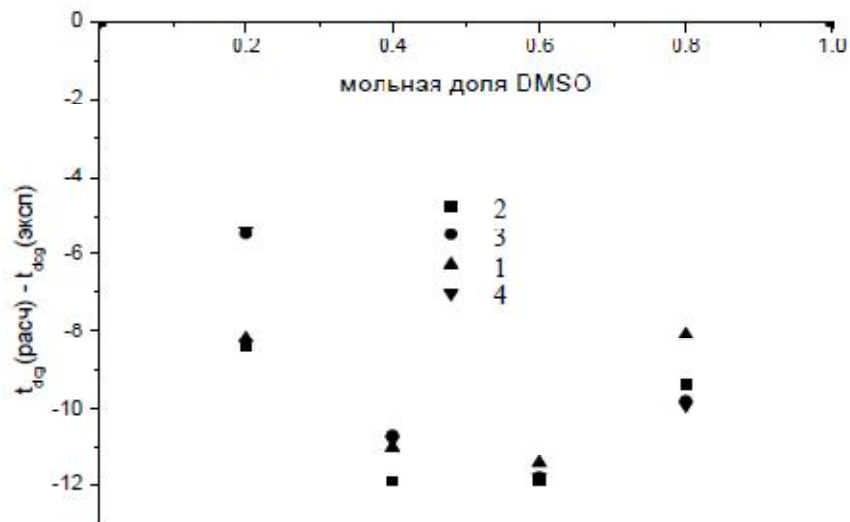
В учебнике [1] для расчета температуры жидких смесей рекомендуется, уравнение (1). По мнению авторов [1] эта формула может использоваться для смесей нефтепродуктов и других органических жидкостей.

Температура вспышки двойной смеси может быть оценена моделью, развитой Лиу и др. [5]:

$$\frac{x_1 \gamma_1 P_1^{нас}}{P_{1,всп}^{нас}} + \frac{x_2 \gamma_2 P_2^{нас}}{P_{2,всп}^{нас}} = 1 \quad (4)$$

где  $x_i$ ,  $\gamma_i$ ,  $P_i^{нас}$  и  $P_{всп,i}^{нас}$  являются мольной долей в жидкости, коэффициентом активности в жидкой фазе, давлением пара при температуре  $T$  и давлением пара при температуре вспышки компонента смеси, соответственно.

На рис. 2 представлены разности расчетных и экспериментальных величин температур вспышки смесей этиленгликоль–диметилсульфоксид.



**Рис. 2.** Разности расчетных и экспериментальных величин температур вспышки смесей этиленгликоль–диметилсульфоксид. Номера методов расчета как в табл. 2

Видно, что все использованные расчетные методики одинаково плохо предсказывают температуру вспышки смешанного растворителя. Разности расчетных и экспериментальных величин температур вспышки смесей этиленгликоль – диметилсульфоксид имеют отрицательные значения.

Для системы этиленгликоль–диметилсульфоксид температура вспышки смесей, содержащих 0.2–0.4 м.д. DMSO, превышает на 3–4 градуса температуру вспышки труднотлетучего компонента (этиленгликоля). Среди исследованных смесей растворителей систем с минимумом температуры вспышки не обнаружено.

Исходя из полученных данных, можно предположить, что для смесей растворителей с сильным отклонением от идеального раствора, знак разности между расчетными и экспериментальными температурами вспышки соответствует знаку отклонения давления пара от закона Рауля.

При использовании на практике протестированных в настоящей работе методик следует привлекать дополнительные данные по парожидкостному равновесию или эффектам смешения для более обоснованных выводов по результатам расчета.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Броннишевский Б. П., Шандыба В. А.* «Специальная химия». Учебное пособие М.: Учебно-методический кабинет, 1979. 117с.
2. *DMCO.* Физические свойства. Бюллетень № 101. 2007. Компания Gaylord Chemical Company, L.L.C. (GCC).
3. *Корольченко А. Я., Корольченко Д. А.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Асс. «Пожнаука», 2004, Ч. 1. - 713 с.
4. *Мочалов А.В.* Температуры вспышки бинарных неводных смесей жидкостей: пентадекан – изобутиловый спирт, бутанол – 1 – диметилсульфоксид и этиленгликоль - диметилсульфоксид / А.В. Мочалов, Д.В. Батов, Т.А. Мочалова // Вестник Ивановского института ГПС МЧС России, № 1, Иваново, 2013. – С. 31 - 40.
5. *Liaw H.J., Lee Y.H., Tang C.L., J. of Loss Prev. in the Proc. Ind., 15, 6, 2002, С. 429-438.*

УДК 614.84

*С. А. Вамболь, В. Ю. Колосков, Ю. Ф. Деркач*

Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков, Украина

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ  
ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПОЖАРА**

Построена усовершенствованная математическая модель прочности элемента несущей конструкции при комплексном термо-силовом нагружении, переменном во времени. Разработан критерий оценивания уровня безопасности при имитационном моделировании системы обеспечения безопасности во время пожара при условии пластических деформаций элементов несущих конструкций.

**Ключевые слова:** прочность, термо-силовое нагружение, имитационная модель, критерий безопасности, упругопластическое деформирование.

*S. A. Vambol, V. Yu. Koloskov, Yu. F. Derkach***MODELLING OF FIRE RESISTANCE OF BUILDING CARRYING CONSTRUCTION  
ELEMENTS TAKING INTO ACCOUNT INFLUENCE OF PLASTIC DEFORMATIONS  
DURING THE FIRE**

The improved mathematical model of strength of carrying construction element under complex time-varying thermal and force loading is built. Criterion of safety level estimation at imitation modeling of safety provision system during the fire on condition of plastic deformations of carrying structures' elements.

**Keywords:** strength, thermal and force loading, imitation model, safety provision system.

В динамике развития пожара при применении средств пожаротушения зависимости значения температуры элементов конструкции, а также нагрузок, оказываемых на эти элементы, существенно усложняются. Суммарный результат их влияния на несущую способность, потеря которой является одним из граничных предельных состояний при определении пределов огнестойкости, зависит от условий прогресса и изменяется с течением времени в зависимости от множества различных факторов.

В то же время, показатели огнестойкости экспериментальным путем определяются в условиях стандартного температурного режима, а значит, требуют уточнения для случая комплексного нагружения сложной временной динамики. Для преодоления указанных трудностей актуальным является применение при разработке средств и мероприятий по сохранению несущей способности элементов конструкции во время пожара, а также при определении условий их разрушения, методов имитационного моделирования.

В европейских стандартах системы Еврокод, посвященных, в частности, вопросам расчета конструкций из различных материалов на огнестойкость, представлены математические модели, описывающие зависимости свойств строительных материалов от температуры. Точность приведенных моделей является вполне достаточной для решения задачи проектирования зданий и сооружений, однако предложенные в стандартах Еврокод зависимости определялись для температурных режимов пожара, аналогичных стандартному, а потому не могут быть использованы при более сложных зависимостях температуры от времени без серьезного уточнения.

В работах многих авторов [1-3, 10-12, 14] представлены различные подходы к созданию уточненных методов определения огнестойкости материалов несущих конструкций, однако явно недостаточно внимания уделяется анализу прочности в динамике восприятия элементами конструкции внешнего термо-силового воздействия. В работе [11] описан уточненный экспериментально-расчетный метод, однако и в ней внимание изменениям величины нагружения элементов конструкции во время пожара практически не уделяется. Общий подход к созданию моделей, используемый авторами в процессе исследований, изложен в работе [13]. Результаты приложения данного подхода для отдельных случаев решения проблем обеспечения безопасности, как общего характера, так и для конкретных задач, изложены в работах [5-9]. В частности в работах [8, 9] была сформирована имитационная модель системы управления безопасностью во время пожара, а также были предложены критерии оценивания уровня безопасности по прочности несущей конструкции при условии равномерного и неравномерного нагрева ее элементов по длине, а также сохранения упругого характера деформаций в них:

$$\chi_1 = \max_{0 \leq z \leq l} \left( \frac{\sigma(z, t)}{[\sigma](z, t)} \right) \leq 1; \quad (1)$$

$$\chi_2 = \max_{0 \leq z \leq l} \left( \frac{\tau(z, t)}{[\tau](z, t)} \right) \leq 1; \quad (2)$$

$$\chi_3 = \max_{0 \leq z \leq l} \left( \frac{\sigma_{\text{экв}}(z, t)}{[\sigma](z, t)} \right) \leq 1. \quad (3)$$

где  $\sigma(z, t)$ ,  $\tau(z, t)$ ,  $\sigma_{\text{экв}}(z, t)$  – нормальные, касательные и эквивалентные напряжения в поперечном сечении элемента с координатой  $z$  в момент времени  $t$ ;  $l$  – длина элемента.

Результаты моделирования прочности балки перекрытия, представленные в работе [8] для случая сохранения упругого характера деформаций, указывают на нахождение критических температур для различных марок сталей в диапазоне 80...90°C. В то же время в некоторых источниках приведены гораздо большие значения критических температур, полученные в экспериментах при нормативной эксплуатационной нагрузке. К примеру, в работе [12] для сталей различных марок указаны критические значения температуры в диапазоне 470...550°C. При испытании образцов на огнестойкость нагрузка устанавливается с учетом лишь постоянных и временных длительных напряжений. Методы расчета критических температур и пределов огнестойкости элементов конструкций, использующие такой подход, широко известны [10, 12]. Однако, в работе [8] было показано, что временные нагружения от температурных деформаций элементов конструкций, а также веса огнетушащей смеси при определенных условиях могут превышать указанные выше нагрузки, учитываемые при расчетах. Следовательно, в подобных случаях определенные по используемым методикам значения критических температур оказываются завышенными и требуют корректировки с учетом всех условий протекания пожара, в том числе способа его тушения и применяемых для этого средств.

Одной из возможных причин существенного расхождения в полученных данных может быть пренебрежение резервом прочности, связанным с неупругим деформированием элементов несущей конструкции. Представленная авторами работа посвящена решению задачи определения влияния пластических деформаций в перегруженном элементе на увеличение его предела огнестойкости.

Во время пожара при применении средств пожаротушения в элементах несущей конструкции возникает сложное напряженно-деформированное состояние, которое можно определить, как комбинацию продольного сжатия вследствие развития температурных деформаций а также поперечного изгиба под действием нагрузки от размещенных на поверхности перекрытия объектов, а также остатков огнетушащей смеси. Используя принцип суперпозиции действующих сил, получаем зависимости от времени  $t$  значений внутренних силовых факторов – продольного усилия сжатия  $N_z$ , поперечного усилия среза  $Q_y$ , изгибающего момента  $M_x$ :

$$N_z(t) = \sigma_T(t) \cdot A = \varepsilon_\kappa(t) \cdot E(T_\kappa(t)) \cdot A; \quad (4)$$

$$Q_y(t) = (\tau_0(t) + \tau_M(t)) \cdot A; \quad (5)$$

$$M_x(t) = (\sigma_0(t) + \sigma_M(t)) \cdot W_x, \quad (6)$$

где  $\sigma_T$  – значение нормального напряжения продольного сжатия вследствие нагревания элемента;  $T_\kappa(t)$  – значение температуры элемента в нагруженном сечении в момент времени  $t$  от начала пожара;  $E$  – модуль упругости материала элемента;  $\varepsilon_\kappa$  – относительная линейная деформация элемента конструкция, в общем случае определяемая некоторой функцией от значения относительной линейной деформации расширения материала  $\varepsilon_T$ :

$$\varepsilon_\kappa(t) = \Psi(\varepsilon_T(T_\kappa(t))), \quad (7)$$

вид которой определяется расчетной схемой несущей конструкции в целом, а также способом закрепления элемента;  $\sigma_0$ ,  $\tau_0$  – значения нормальных и касательных напряжений, связанных с нагрузкой от расположенных в помещении объектов и самого перекрытия;  $\sigma_M$ ,  $\tau_M$  – значения нормальных и касательных напряжений от нагрузки остатками огнетушащей смеси;  $A$  – площадь поперечного сечения элемента;  $W_x$  – его осевой момент сопротивления.

Принимая в качестве допущения условия выполнения гипотез о неизменности контура поперечного сечения элемента, нагружения его по нейтральной оси, а также малости зоны пластического деформирования, представим условия равновесия в виде:

$$\begin{cases} N_z = \int_A \sigma \cdot dA; \\ M_x = \int_A \sigma \cdot y \cdot dA; \\ Q_y = \int_A \tau \cdot dA, \end{cases} \quad (8)$$

где  $\sigma$  – значение нормального напряжения на соответствующем малом элементе  $dA$  сечения;  $N_z$ ,  $M_x$  та  $Q_y$  – значения внутренних силовых факторов, рассчитанные методами теории сопротивления материалов.

В случае упругого изгиба опасным считается такое напряженно-деформированное состояние элемента, при котором напряжения в крайних точках сечения достигают предела пропорциональности. Однако же при этом мгновенного разрушения элемента не происходит, поскольку в перегруженном сечении возникает зона пластической деформации, распространяющаяся далее по сечению при дальнейшем росте нагрузки. При дальнейшем росте температуры усилие продольного сжатия продолжит расти, при этом одновременно уменьшаются значения пределов пропорциональности  $\sigma_{пл}$  и текучести  $\sigma_{тек}$  (рис. 1), что приводит к ускорению перераспределения напряжений в сечении.

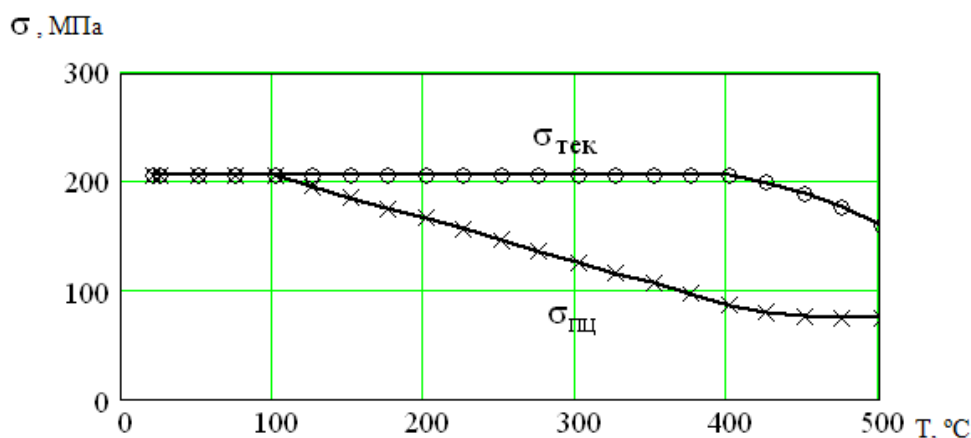


Рис. 1. Зависимости пределов пропорциональности  $\sigma_{пл}$  и текучести  $\sigma_{тек}$  от температуры для углеродистой стали [15]

Все вышеуказанное вместе приводит к появлению зоны пластических деформаций у сжатых волокнах сечения, а затем соответствующей зоны в растянутых волокнах, которые должны встретиться на некоторой границе, создав пластический шарнир [4].

Решение задачи определения времени  $t_{разр}$  разрушения элемента конструкции представим в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} N_z(t_{разр}) = \sigma_{тек}(T_k(t_{разр})) \cdot (A_{сж} - A_p); \\ M_x(t_{разр}) = \sigma_{тек}(T_k(t_{разр})) (S_{сж} + S_p), \end{cases} \quad (9)$$

где  $A_{сж}$ ,  $A_p$  – площади сжатой и растянутой зон пластической деформации;  $S_{сж}$ ,  $S_p$  – соответствующие статические моменты сопротивления относительно нейтральной оси сечения.

При условии симметричности сечения:

$$A_{сж} = A - A_p; \quad (10)$$

$$S_{сж} = S_p, \quad (11)$$

откуда получаем условия сохранения элементом несущей способности:

$$\begin{cases} N_z(t_{\text{разр}}) \leq \sigma_{\text{мек}}(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot (A - 2 \cdot A_p); \\ M_x(t_{\text{разр}}) \leq \sigma_{\text{мек}}(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot 2 \cdot S_p; \\ Q_y(t_{\text{разр}}) \leq \tau_B(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot A. \end{cases} \quad (12)$$

Первое из условий (12) позволяет определить размер зоны пластического растяжения на момент образования пластического шарнира. С учетом (4) получим следующее уравнение:

$$\varepsilon_k(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot E(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot A = \sigma_{\text{мек}}(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot (A - 2 \cdot A_p), \quad (13)$$

откуда площадь зоны пластического растяжения:

$$A_p = \frac{\sigma_{\text{мек}}(T_k(t_{\text{разр}})) - \varepsilon_k(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot E(T_k(t_{\text{разр}}))}{2 \cdot \sigma_{\text{мек}}(T_k(t_{\text{разр}}))} \cdot A. \quad (14)$$

Определив из геометрических соображений при рассчитанном значении  $A_p$  величину расстояния  $h_s$  от нейтральной оси сечения до границы зон пластических деформаций, получаем возможность вычислить значение  $S_p$  и проверить выполнение условий сохранения несущей способности элементом

$$(\sigma_0(t_{\text{разр}}) + \sigma_M(t_{\text{разр}})) \cdot W_x \leq \sigma_{\text{мек}}(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot 2 \cdot S_p; \quad (15)$$

$$(\tau_0(t_{\text{разр}}) + \tau_M(t_{\text{разр}})) \cdot W_x \leq \tau_B(T_k(t_{\text{разр}})) \cdot A. \quad (16)$$

На основании полученных зависимостей был предложен критерий оценивания уровня безопасности по требованию сохранения несущей способности элемента конструкции с учетом наличия упругопластического деформирования под действием факторов пожара в следующем формализованном виде:

$$\begin{cases} \frac{\varepsilon_k(T_k(t)) \cdot E(T_k(t))}{\sigma_{\text{мек}}(T_k(t))} \leq 1; \\ \frac{(\sigma_0(t) + \sigma_M(t)) \cdot \frac{W_x}{2 \cdot S_p(A_p)}}{\sigma_{\text{мек}}(T_k(t))} \leq 1; \\ \frac{(\tau_0(t) + \tau_M(t)) \cdot \frac{W_x}{2 \cdot S_p(A_p)}}{\tau_B(T_k(t))} \leq 1, \end{cases} \quad (17)$$

где  $S_p(A_p)$  – устанавливаемая из геометрических соображений зависимость между значением статического момента зоны пластического растяжения относительно нейтральной оси сечения и площадью указанной зоны.

**Выводы.** Предложенный критерий оценивания уровня безопасности может быть использован для определения пределов огнестойкости несущих конструкций зданий и сооружений во время пожаров, а также при определении параметров режимов функционирования систем и средств, используемых для ликвидации пожаров. Моделирующие зависимости, определенные для прочности элемента несущей конструкции, соответствуют требованиям к математическим моделям огнестойкости конструкций. Для повышения точности оценивания результатов моделирования необходимо создать моделирующие зависимости теплообмена в динамике течения пожара, происходящего между окружающей средой и элементами конструкции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В. В., Семенов К. В., Ренев И. А. Огнестойкость железобетонных конструкций: модели и методы расчета // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 6. С. 58-61.

2. Васильченко А. В., Золочевский Н. Б., Хмыров И. М. Оценка предела огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов, усиленных фиброматериалами // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. 2013. Вып. 33. Х.: НУГЗУ. С. 27-32. URL: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol33/vasilchenko.pdf> (дата обращения: 24.10.2016).
3. Гуліда Е. М., Ренкас А. А. Вогнестійкість залізобетонних плит перекриття житлових та адміністративних будівель // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. 2012. Вып. 32. Х.: НУГЗУ. С. 62-73. URL: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol32/gulida.pdf> (дата обращения: 24.10.2016).
4. Иванов, П.С. Упругопластический расчет и оптимизация моностальных и бистальных балок: монография. Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. 220 с. URL: [http://portal.tsuab.ru/Nauch\\_2013-1/003.pdf](http://portal.tsuab.ru/Nauch_2013-1/003.pdf) (дата обращения: 24.10.2016).
5. Колосков В. Ю. Имитационная модель системы жизнеобеспечения аэрокосмического производства // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. 2003. Вып. 18. Х.: Нац. аэрокосмич. ун-т. С. 87-93.
6. Колосков В. Ю. Критерий оценки безопасности влияния производственных факторов на человека // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». 2006. Вып. 46(3). Х.: Нац. аэрокосмич. ун-т. С. 71-77.
7. Колосков В. Ю. Метод прогнозування адаптації оператора до дії шкідливих факторів машинобудівного виробництва: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01. Х., 2007. 178 с.
8. Колосков В. Ю. Моделирование прочности несущих конструкций будівель за умов локалізованої пожежі // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. 2016. Вып. 39. Х.: НУЦЗУ. С. 142-151. URL: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Koloskov.pdf> (дата обращения: 24.10.2016).
9. Колосков В. Ю. Моделирование прочности несущих конструкций будівель під час пожежі // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. 2015. Вып. 38. Х.: НУЦЗУ. С. 83-90. URL: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol38/Koloskov.pdf> (дата обращения: 24.10.2016).
10. Мосалков И. Л., Плюснина Г. Ф., Фролов А. Ю. Огнестойкость строительных конструкций. М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2001. 496 с.
11. Поздеев С. В. Верификация результатов уточненного расчетного метода определения пределов огнестойкости железобетонных конструкций // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. 2011. Вып. 29. Х.: НУГЗУ. С. 141-148. URL: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol29/> (дата обращения: 24.10.2016).
12. Ройтман В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости. М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. 382 с.
13. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М.: Мир, 1978. 418 с.
14. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1988. 143 с.
15. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. 98 с.

УДК 614.841

**А. В. Волосач**

Филиал «ИППК» Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

#### **ВОЗМОЖНОСТЬ ПОИСКА ОЧАГА ПОЖАРА НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ГАЗОСИЛИКАТНЫХ БЛОКОВ**

Показана возможность использовать результаты измерения глубины внедрения индентора и ультразвукового исследования газосиликатных блоков предварительно подвергнутых воздействию температур, для восстановления картины температурного поля на пожарах.

**Ключевые слова:** силикатные блоки, очаг пожара, ультразвуковое исследование, глубина внедрения индентора.

*A. V. Volosach*

#### **ABILITY TO SEARCH FIRE SITE BASED HARDNESS MEASUREMENT SILICATE BLOCKS**

The possibility to use a measurement of depth of the indenter and the introduction of ultrasound silicate blocks previously subjected to temperatures to restore the picture of the temperature field on fire.

**Keywords:** silicate blocks, fire site, ultrasonography, the depth of the indenter introduction.

При расследовании пожаров перед следователем нередко встают вопросы, требующие пожарно-технических знаний. Для их разрешения чаще всего назначается пожарно-техническая экспертиза, которая должна ответить, в том числе, и на такие вопросы как: условие и время возникновения пожара; особенности развития горения во время пожара, последовательность распространения огня.

Реконструкция допожарной и пожарной обстановки сопряжена с существенными трудностями из-за изменений, внесенных в нее за счет горения, потери механической прочности конструкций, механического и химического воздействия струй воды и других огнетушащих веществ, вскрытия конструкций и перемещения предметов пожарными и другими лицами, проводящими работы по спасанию людей и ликвидации пожара [1]. Обнаружение очага пожара также является одной из главных задач, решаемых при осмотре места пожара. Решается она на основе информации, получаемой путем изучения термических поражений конструкций и предметов и выявления так называемых очаговых признаков [2].

Строительные материалы постоянно модернизируются, появляются иные технологии изготовления, при которых используются новые компоненты. Если ранее абсолютными лидерами при возведении стен были кирпич, дерево и железобетонные панели, то в последнее время рынок обогатился широким спектром материалов для возведения стен дома: это сэндвич-панели, шлакобетонные, газобетонные, пенобетонные, керамзитобетонные и пенополистирольные плиты, керамоблоки, используются также и 3D-панели, которые изготавливаются из мелкодисперсной древесной фракции или пластика. Рынок строительных материалов постоянно расширяется. Закономерности изменения свойств этих новых материалов при различной температуре, которые могут восстановить картину пожара, указать на область наибольших температур и тем самым выявить очаг пожара требуют всестороннего исследования и анализа. Силикатные блоки – это один из таких материалов, которые стали широко применяться в гражданском строительстве.

В настоящее время годовой объем производства ячеисто-бетонных изделий находится в пределах 50-60 млн. м<sup>3</sup>. Блоки плотностью от 500 и 600-700 кг/м<sup>3</sup> применяются как основной стеновой материал в малоэтажном строительстве Республики Беларусь. Свойства изделий из силикатного бетона аналогичны свойствам изделий из цементного бетона по таким показателям как: предел прочности при осевом сжатии; предел прочности при осевом растяжении; предел прочности на растяжение при изгибе; морозостойкость; водонепроницаемость; средняя плотность. В то же время в работах [2], [3], занимающихся расследованием пожаров не отражены методики исследования такого материала как силикатные блоки и не предлагается проводить исследования силикатных блоков аналогично исследованиям конструкций из железобетона. Газосиликатный блок изготавливается на основе пористого (ячеистого) бетона методом автоклавного твердения. Пористый бетон, в свою очередь, представляет собой не что иное, как смесь на основе минерального вяжущего вещества, включающего известь, и кремниевого компонента. Цемент в состав материала не входит либо добавляется в очень малом процентном соотношении. Пористым, или ячеистым, бетон назван в связи с наличием равномерно распределенных по всему объему небольших округлых пустот (пор) размером 1-3 мм в диаметре.

Новые материалы, используемые в строительстве, требуют модификации и уточнения методов и подходов к поиску очага пожара по степени изменения свойств этих материалов, находящихся в зависимости от времени и интенсивности воздействующих тепловых потоков. Установление изменения свойств новых строительных материалов от температурного (термического) воздействия позволит восстанавливать обстановку на пожаре, воссоздавать динамику его развития.

Проблемы, возникающие при расследовании пожаров, обусловлены не только трудностями интерпретации известных закономерностей возникновения и развития процессов горения, но и отсутствием широко спектра взаимоперекрывающихся и друг друга подтверждающих методов анализа и исследования различных объектов, несущих информацию о развитии пожара.

Для определения изменения физико-химических характеристик газосиликатных блоков при температурном воздействии (соответствующим условиям пожара) и выявления возможных закономерностей изменения этих свойств у газосиликатных блоков, производства Республики Беларусь, а также возможности использования методик, разработанных для проведения пожарно-технической экспертизы бетонных изделий, были проведены исследования.

Силикатные блоки изготавливали одинаковых размеров 50x200x150 мм. В холодную муфельную печь, имеющую температуру окружающей среды, помещали газосиликатный блок, предварительно измерив, время прохождения ультразвука по всем четырем сторонам блока, и прогревали до заданной температуры. Поэтому время предварительного нагрева, до выхода на температуру испытания, для каждого образца была своя и изменялась в интервале от 12 мин. до 47 мин. При температуре испытания выдерживали газосиликатный блок точно 20 минут, извлекали блок из печи. Охлаждение газосиликатных блоков проводили, без дополнительного обдува. При достижении газосиликатным блоком температуры окружающей среды проводились повторные замеры времени прохождения ультразвука с помощью ультразвукового тестера «Ультратерм-1», предназначенного для исследования железобетонных конструкций, и рекомендуемого к использованию при проведении пожарно-технической экспертизы. Кроме этого проводились замеры глубины внедрения индентора в образец. Для внедрения индентора использовался прибор ИПС-МГ 4.03. Результаты проведенных измерений представлены в табл. 1 и 2.



Таблица 1. Изменение времени прохождения ультразвука через образцы из газосиликатного блока после термической обработки

| Температура нагрева, t, °C | Время прохождения ультразвуковой волны по поверхности образца |                                   | Абсолютное изменение времени прохождения ультразвука, t, с | Относительное изменение времени прохождения ультразвука, t, с, % |
|----------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
|                            | до термической обработки, t, с                                | после термической обработки, t, с |  |  |
| 400                        | 184,0   | 253,6                             | 69,6   | 37,8   |
| 500                        | 104,5   | 160,1                             | 55,6   | 53,2   |
| 600                        | 122,3   | 201,9                             | 79,6   | 65,1   |
| 700                        | 109,8   | 202,3                             | 92,5   | 84,3   |
| 800                        | 153,6   | 245,9                             | 92,3   | 60,0   |
| 900                        | 143,3   | 255,4                             | 112,1  | 78,3   |
| 1000                       | 148,0   | 295,8                             | 147,8  | 99,8   |

Таблица 2. Глубина внедрения индентора в зависимости от температурной обработки

| Температура нагрева, t, °C | Глубина внедрения индентора, h, мм |              |                  |
|----------------------------|------------------------------------|--------------|------------------|
|                            | минимальная                        | максимальная | среднее значение |
| 400                        | 1,1                                | 1,2          | 1,15             |
| 500                        | 1,9                                | 2,1          | 2                |
| 600                        | 1,8                                | 2            | 1,9              |
| 700                        | 2,0                                | 2,1          | 2,05             |
| 800                        | 2,1                                | 2,3          | 2,2              |
| 900                        | 2,7                                | 2,9          | 2,8              |
| 1000                       | 3,6                                | 4            | 3,8              |

В результате исследований было установлено, что:

А) время прохождения ультразвуковой волны на всех без исключения образцах после термического воздействия повысилось по сравнению с исходным временем;

Б) абсолютное повышение времени прохождения ультразвуковой волны планомерно повышается с увеличением температуры;

В) относительное изменение времени прохождения ультразвуковой волны по поверхности газосиликатного блока планомерно повышается.

Анализ полученных результатов проведенных исследований, позволяет говорить о том, что определяя твердость газосиликатных блоков на месте пожара, можно обнаружить области с наименьшими величинами твердости, которые говорят о том, что данные блоки подвергались воздействию высоких температур, причём чем выше воздействующая на блоки температура, тем больше снижается величина твердости газосиликатных блоков.

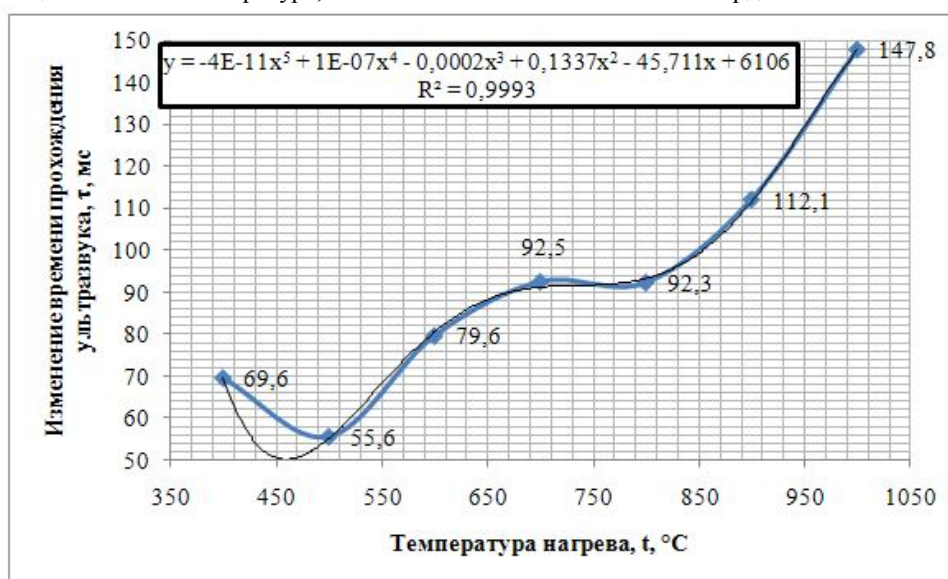


Рис. 1. Зависимость времени прохождения ультразвука через образцы из газосиликатного блока от термической обработки

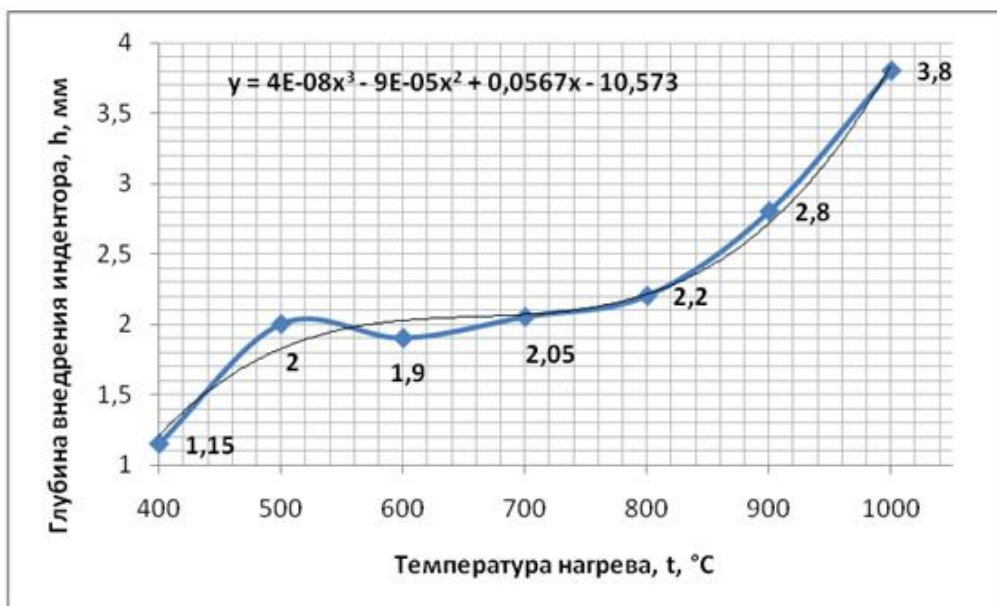


Рис. 2. Зависимость глубины внедрения индентора от температурной обработки

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мегорский, Б.В. Методика установления причин пожаров / Б.В. Мегорский. М. : Стройиздат, 1966.– 348с
2. Таубкин, С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы / С.И. Таубкин. – М. : ВНИИПО, 1999. – 600с.
3. Чешко, И.Л. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования) /И.Л. Чешко. – СПб. : СПБИБ МВД РФ, 1997. – 400с.

УДК 544.45

**Ж. Ф. Гессе, А. В. Петров, К. В. Родионова**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРУШЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ НАГРЕВАНИИ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА**

В работе проведен анализ свойств древесины, определяющих ее поведения при нагревании. Показано, что, не смотря на большое количество работ по процессу горения древесины и ее термическому разложению, вопрос об установлении характеристик горения древесины остается открытым.

**Ключевые слова:** древесина, строительные конструкции, горение, пиролиз.

**Zh. F. Gesse, A. V. Petrov, K. V. Rodionova**

#### **PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF WOOD DESTRUCTION DURING HEATING: STATE OF THE QUESTION**

Paper analyzes different wood properties. These properties determines wood behavior during heating. There are a lot of number of works concerning the process of wood burning and its thermal decomposition. Unfortunately the problem of establishing wood burning behavior is not resolved.

**Keywords:** wood, building construction, combustion, pyrolysis.

По статистике древесина считается одним из наиболее распространенных строительных материалов на объектах культуры и не зарегистрированных в установленном порядке культовых учреждениях религиозных объединений. При этом древесина разных пород и видов используется в качестве отделочных и облицовочных материалов, паркета, погонажных изделий, ограждающих и несущих деревянных конструкций [3].

Вместе с тем, древесина, являясь по своей структуре пористым материалом с множеством ячеек, очень хорошо горит. Учитывая тот факт, что древесина в качестве строительного материала представляет высокую пожарную опасность в зданиях, где одновременно могут находиться не один десяток человек, то необходимо следующее: моделировать возможные ситуации, представляющие угрозу со стороны опасных факторов пожара для человека, планировать проведение противопожарных мероприятий и тушение пожара. Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [6]. Поэтому первым этапом для успешной борьбы с огнем служит понимание, анализ физико-химических основ процесса горения. Как правило, при исследованиях древесины выделяют следующие физические свойства древесины:

1. Различный внешний вид древесины (цвет, блеск, текстура) и запах; 2. Влажность древесины и свойства, связанные с её изменением (усушка, коробление, влагопоглощение, разбухание, плотность), проницаемость (способность древесины поглощать воду, а также другие жидкости) играет большую роль (особенно при пропитке ее растворами антисептиков и антипиренов); 3. Тепловые свойства (теплоёмкость, теплопроводность, температуропроводность и тепловое расширение); 4. Электропроводность, электрическая прочность, диэлектрические свойства; 5. Звуковые свойства; 6. Отклик на электромагнитные излучения.

Очевидно, что строительные конструкции из древесины, произведенные серийно и обладающие одинаковым набором физических свойств, будут вести себя отлично в зависимости от условий хранения и эксплуатации. Древесина при температуре выше 330°C самовоспламеняется. В процессе продолжительного нагревания температура самовозгорания древесины снижается. Данная особенность древесины должна быть принята во внимание при расположении отопительных приборов, труб в непосредственной близости к строительным конструкциям. Должны быть обеспечены такие условия изоляции от нагревания, чтобы установившаяся, длительно действующая температура не превышала 50°C.

К преимуществам использования различных пород древесины в качестве материала строительных конструкций следует отнести малую теплопроводность, довольно высокую механическую прочность, устойчивость к действию агрессивных сред, легкость и простоту обработки. Объем пустот в древесине превышает объем твердого вещества, что позволяет пропитывать древесину различными защитными растворами.

Наибольший недостаток древесины – это ее легкая воспламеняемость. Так, при возникновении пожара в деревянных постройках огонь будет распространяться очень быстро, не встречая препятствий в виде каменных стен, перегородок и т.д. Температура воспламенения древесины колеблется в интервале 250-300°C в зависимости от породы дерева. С целью предотвращения распространения огня и снижения горючести деревянных конструкций защита от огня может осуществляться при помощи покрытий и пропиток древесины специальными составами.

В первом случае на поверхность деревянных элементов наносят слой покрытия (лака, краски, обмазки), защитная эффективность которого определяется физико-химическими свойствами и прочностью сцепления с защищаемым материалом. Принцип действия состоит в том, что нанесенное покрытие при локальном действии кратковременных источников зажигания вспучивается, создавая теплоизоляционный слой, замедляющий прогревание поверхности защищаемых конструкций, затрудняет распространение пламени по поверхности древесины и облегчает пожаротушение.

Во втором случае огнезащита способом пропитки заключается в том, что древесину пропитывают специальными пропиточными составами, которые обеспечивают трудновоспламеняемость деревянных конструкций при местном огневом воздействии в условиях начинающегося пожара. Современные пропитки для дерева могут производиться на разных основах и из различных химических веществ (солевые пропитки для древесины, пропитки на основе воды, пропитки на основе растворителей, масляные пропитки) для дерева.

Принято, что процесс нагревания древесины может протекать как в окислительной среде (горение), так и без доступа воздуха (термическое разложение (пиролиз) древесины). Остановимся на этом подробнее. Горение – физико-химический процесс. Для возникновения процесса горения необходимы: горючее вещество (в нашем случае древесина), кислород, источник воспламенения. Поведение древесины в процессе горения можно описать несколькими стадиями:

- при нагревании до температуры 105°C из древесины испаряется вода;
- при нагревании до 150°C из древесины удаляются остатки влаги и начинается разложение и выделение газообразных продуктов;
- при нагревании до температуры 270-280°C начинается экзотермическая реакция с выделением тепла, т.е. созданы условия для самоподдержания необходимой температуры, при которой идёт разложение древесины с образованием пламени и дальнейшим повышением температуры;
- при температуре 450°C и более пламенное горение переходит в беспламенное горение угля (тление) с температурой до 900°C.

В процессе горения древесины образуется дым (смесь газообразных продуктов сгорания с твердыми частицами). Состав продуктов горения древесины определяется прежде всего ее составом и условиями ее горения. Как правило, продуктами горения древесины являются углекислый газ, азот, пары воды, углекислый газ, сернистый газ.

Анализируя данные по пожарам в деревянных постройках, можно выделить несколько факторов, играющих ключевую роль при возгорании древесины. Прежде всего, это количество и интенсивность подводимого к деревянной конструкции тепла, площадь нагрева, размер материала, скорость воздушного потока (тяги).

Если процесс горения протекает на открытом воздухе, то термическое разложение (пиролиз) древесины - это разложение древесины без доступа воздуха под действием высокой температуры. Продуктами пиролиза являются твердые, жидкие и газообразные продукты. Как правило, пиролиз древесины проводят в замкнутых сосудах (ретортах), аппаратах различной конструкции. Твердые продукты остаются в виде древесного угля в аппарате, в котором ведется пиролиз, а жидкие и газообразные продукты выделяются совместно в виде парогазовой смеси.

Парогазовую смесь разделяют путем охлаждения на конденсат (жигу) и неконденсирующиеся газы. Жигу перерабатывают на уксусную кислоту, метиловый спирт, смолу и другие продукты, а неконденсирующиеся газы сжигают как топливо.

Процесс разложения древесины при пиролизе включает в себя 4 стадии:

1. Сушку;
2. Начало разложения;
3. Образование, испарение и возгонку основного количества продуктов разложения древесины, протекающие при 270-450 °C с бурным выделением тепла (экзотермический процесс);
4. Прокаливание угля до конечной температуры обычно не выше 550-600°C и удаление остатков летучих веществ.

Все стадии процесса пиролиза, кроме третьей, требуют подвода тепла извне.

В литературе, особенно периодических изданиях, работ, посвященных изучению процессов, происходящих в древесине при нагревании в окислительной среде и без доступа окислителя, достаточно много [1, 2, 4-5]. Однако, до сих пор комплексный вопрос о влиянии физических свойств древесины и способов защиты (в том числе состава используемых пропиток) на характеристики процесса нагревания древесины остается дискуссионным.

Исследование процессов разложения древесины при нагревании до высоких температур (1000 °C и более) имеет как научную, так и практическую значимость. В настоящее время сотрудниками учебно-научного комплекса «Государственный надзор» Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России проводятся исследования процессов, происходящих при нагреве древесины до высоких температур (разложение, пиролиз и т.д.), исследования влияния обработки огнезащитными составами на процесс термического разложения древесины и состав газов, выделяющихся при нагревании. Полученные сведения о механизме превращения веществ, точные температуры фазовых переходов, теплоты процессов плавления, процессов разложения будут использованы для определения термической устойчивости органических веществ и материалов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агурьянов Н. В., Альменбаев М. М., Макишев Ж. К., Сивенков А. Б. Влияние старения деревянных конструкций с лакокрасочными материалами на их характеристики горения // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Вып. № 1 (53). 2014. с. 1-6.
2. Асеева Р. М., Серков Б. Б., Сивенков А. Б. Горение древесины и ее пожароопасные свойства: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. 252 с.
3. Альменбаев М. М., Карменов К. К., Ельчугин А. В., Серков Б. Б., Сивенков А. Б. Пожарная опасность деревянных строительных конструкций с лакокрасочными материалами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2013. – № 2. С. 17-22.
4. Вильданов Ф. Ш., Агабеков В. Е., Латыпова Ф. Н., Чанышев Р. Р., Просочкина Т. Р., Красько С. А., Булатова Ю. А. Лесохимия – современное состояние и перспективы развития. Часть 2. пиролиз древесины // Башкирский химический журнал. Вып. № 3 (20). 2013. с. 123-128.
5. Макаров А. А., Грачев А. Н., Сафин Р. Г., Шаймуллин А. Т. Математическая модель термического разложения древесины в абляциянном режиме // Вестник Казанского технологического университета. Вып. № 8. 2011. с. 68-72.
6. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

*М. М. Гоголев<sup>\*</sup>, А. А. Воронцова<sup>\*\*</sup>, Д. Д. Кравченко<sup>\*</sup>, Н. А. Таратанов<sup>\*</sup>, Д. В. Калашников<sup>\*\*</sup>*

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

<sup>\*\*</sup>ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория по Ивановской области»

## **ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ СОТРУДНИКОВ ФПС И ПОЛИЦИИ ПО ФИКСАЦИИ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ВОЗГОРАНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

В статье рассмотрены основные причины возгорания автотранспортных средств. Приведено условное разделение автомобиля на три зоны, в одной из которых может произойти возгорание той или иной пожарной нагрузки. Проанализированы действия сотрудников ФПС и полиции по их прибытию к месту происшествия, связанного с пожаром на автотранспортных средствах. Предложен алгоритм действий, который поможет произвести осмотр в правильной последовательности, вследствие чего важные моменты для расследования не останутся незамеченными.

**Ключевые слова:** осмотр места пожара, порядок действий, возгорание автомобиля.

*M. M. Gogulev<sup>\*</sup>, A. A. Vorontsova<sup>\*\*</sup>, D. D. Kravchenko<sup>\*</sup>, N. A. Taratanov<sup>\*</sup>, D. V. Kalashnikov<sup>\*\*</sup>*

## **THE ORDER OF ACTIONS OF EMPLOYEES OF THE FFS AND THE POLICE FOR FIXING OF THE FIRE SITUATION IN FIRE VEHICLES**

The article describes the main causes of fire vehicles. Given the conventional division of the vehicle into three zones, one of which could cause a fire varying fire load. Analyzed the actions of the employees of the FFS and the police upon their arrival to a scene involving fire vehicles. The algorithm actions that will help to inspect in the correct sequence, resulting in important points to investigate will not go unnoticed.

**Keywords:** the survey the site of fire, the procedure, the ignition of the car.

Автотранспорт – специфический и достаточно сложный объект для исследования и установления причины пожара. С необходимостью расследования такого рода пожаров дознаватели сталкиваются все чаще. Вместе с постоянным ростом автомобильного парка страны и особенно подержанных автомобилей, растет и количество пожаров на них. В 2015 году было зарегистрировано 19778 пожаров на автотранспортных средствах (АТС) (погибло 144 человека, количество пострадавших составило 274 человека). Выяснение обстоятельств происшествий, связанных с пожарами на автотранспорте представляет большие сложности из-за специфики самого явления пожара. В процессе развития и тушения пожара исчезает или видоизменяется следовая информация об обстоятельствах возникновения и развития пожара, которую можно использовать для решения задач расследования.

Важной особенностью пожара, по сравнению с другими происшествиями является то, что на образование следов их сохранность и доступность для последующего обнаружения и исследования накладывают отпечаток процессы, происходящие при развитии и тушении пожара. Однако то, что такие следы не обнаружены по тем или иным причинам (неумение, отсутствие технических средств, умышленные действия и т.д.), ещё не означает, что следы не существовали ранее. Этими обстоятельствами и объясняется необходимость наиболее полного, всестороннего исследования места пожара и систематизированного собирания материальных следов происшествия. От полноты собранных первичных данных во многом зависит, как правило, дальнейшая судьба расследования. Поэтому к проведению осмотра места пожара следует подходить со всей ответственностью, избегая спешки и суефты.

Причины возникновения пожаров на АТС подразделяются:

1) при эксплуатации. Наиболее частыми причинами пожаров автомобилей являются неисправности топливной и электрической систем автомобиля, реже пожары возникают в результате нарушения герметичности выпускной системы двигателя и гидравлического оборудования;

2) при проведении ремонтных работ. Неосторожное обращение с огнем, нарушение правил пожарной безопасности в технологических процессах, в результате несоблюдения правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ, незнание лицами, производящими ремонт или обслуживание, конструктивных особенностей автомобиля;

3) на стоянках (в гаражах). В результате неосторожного обращения с огнем, нарушения правил пожарной безопасности при пуске двигателя, эксплуатации теплогенерирующего и электрооборудования;

4) пожары, вызванные поджогами. Причиной является занесенный источник открытого огня, как правило, с применением иницилирующих горение жидкостей (ЛВЖ или ГЖ). Признаками, по которым можно судить о поджоге, являются нахождение автомобиля на стоянке при выключенном двигателе и отключенном электрооборудовании, нахождение очага пожара, как правило, внутри салона, багажного отделения автомобиля или снаружи автомобиля;

5) в результате ДТП.

Из перечисленных выше причин возникновения пожара на АТС основными источниками загорания, выступают:

- искры электрической природы (возникшие в результате короткого замыкания во внутренней электрической сети);
- фрикционные искры (возникшие в результате ДТП);
- трущиеся поверхности (тормозной системы, сцепления), поверхности системы выпуска отработанных газов, нагретые выше температуры воспламенения паров легковоспламеняющихся, горючих жидкостей (ЛВЖ, ГЖ) и горючих материалов;
- открытый огонь (в результате проведения ремонтных работ, поджога и т.д.).

Анализ пожаров показывает, что 54,5 % пожаров произошли из-за неисправности топливной и электрической системы (вытекание топлива, короткое замыкание, искрение и т.д.).

Согласно нормативным документам в случае возгорания АТС на место происшествия должны выехать дознаватель и сотрудники полиции. По приезду на место возгорания автотранспортного средства дознаватель или сотрудник полиции, который выполняет его функции, должны правильно и с особой ответственностью подойти к фиксации вещественных доказательств. Прежде чем начать осмотр места происшествия нужно установить, находилось ли автотранспортное средство в движении на момент возникновения пожара, на стоянке, в зоне ремонта и обслуживания или в гараже. Исходя из этих вопросов можно будет выдвинуть версию о возможной причине возникновения пожара.

В ходе осмотра автомобиля выделяют две зоны: территория, прилегающая к месту пожара и зона горения. Осмотр первой зоны производится до окончания тушения пожара, в момент, когда вторая недоступна. Необходимо тщательно осмотреть местность, обращая внимание на подозрительные предметы (канистры, бутылки, в которых могут находиться легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, другие средства поджога), следы, которые могли оставить лица, причастные к возникновению пожара и принять меры к их сохранению, фиксации и изъятию. При осмотре зоны горения устанавливается предполагаемый очаг пожара и пути распространения огня.

На первом этапе фиксируются следы термического воздействия снаружи автомобиля, повреждения лакокрасочного покрытия, остекления, бамперов, фар и фонарей, колес и т.п. Затем производится осмотр салона автомобиля. Необходимо исследовать жгуты проводников, расположенных в зоне приборной панели. Проводники, имеющие оплавления, необходимо изъять, на упаковке следует указать точное место, откуда был изъят проводник. При проведении осмотра багажного отсека указывается степень термического воздействия на предметы, расположенные в нем.

При проведении осмотра моторного отсека фиксируется степень термического воздействия на узлы и агрегаты, расположенные в подкапотном пространстве. Следует уделить особое внимание карбюраторам, инжекторам, топливным насосам, топливопроводам, системе выпуска отработанных газов, электрооборудованию и жгутам электропроводки. В случае необходимости данное оборудование следует изъять для проведения последующего его исследования. Необходимо зафиксировать наличие аккумуляторной батареи, выключателя «массы», находилось ли электрооборудование автомобиля под напряжением на момент термического воздействия. При проведении осмотра грузовых автомобилей исследуются и описываются термические повреждения прицепов (полуприцепов) и перевозимого груза, с указанием количества, сортамента, способа укладки и степени их термического повреждения.

Как и на любом другом объекте, на транспортном средстве первым этапом работы по установлению причины пожара является определение места его возникновения, т.е. очага пожара.

В автомобиле установление очага пожара начинается с выполнения «программы-минимум» - выявления зоны наибольших термических поражений в одном из трех отсеков:

- 1) моторном отсеке;
- 2) салоне автомобиля (кабине водителя);
- 3) багажном отделении (платформе, прицепе).

На большинстве пожаров в автомобилях сравнительный анализ этих трех зон дает возможность выявить наиболее пострадавшую.

Если очаг пожара находится в салоне, то последний выгорает обычно очень сильно, крыша деформируется, моторный отсек и багажник могут частично или полностью обгореть, закоптиться, но при этом сохраняются относительно лучше, нежели салон. В случае если пожар ликвидирован в начальной стадии развития, очаговые признаки достаточно легко дифференцируются по степени повреждения отделочных материалов.

Подводя итог всему вышесказанному, обозначим *необходимые действия сотрудников ФПС и полиции при возгорании автотранспортных средств:*

1. Тщательно провести осмотр прилегающей территории к автомобилю на предмет наличия вещественных объектов, которые могли иметь отношения к формированию источника загорания.
2. При производстве осмотра места пожара необходимо фиксировать на конструктивных деталях автомобиля и прилегающей территории следы термического воздействия, которые могут свидетельствовать о двух и более очагах пожара не связанных между собой общей площадью горения.

3. При осмотре замкнутых пространств автомобиля следует фиксировать признаки зоны или места наиболее сильных термических повреждений с учетом характера и распределения пожарной нагрузки, воздухообмена и действий по тушению пожара при этом указывать на то, что имеет ли данная зона выраженную локальность.

4. Применение злоумышленниками ускорителей горения с целью более «качественного» совершения поджога зачастую приводит к формированию четко очерченной границы зоны горения на поверхности объекта пожара, при этом зона горения повторяет очертания разлитой ЛВЖ или ГЖ. Стеkanie горючей жидкости в нижнюю часть автомобиля приводит к тому, что зона нижняя граница зоны горения расположена на уровне порогов кузова автомобиля или на грунте. При обнаружении таких признаков следует наиболее подробно описать их в протоколе следственного действия.

5. Необходима фиксация термических разрушений покрышек колёс автомобиля со стороны наибольшего повреждения.

6. При проведении осмотра со стороны днища автомобиля необходимо указать степень обгорания антикоррозийного покрытия, деталей нижней подвески передних колёс, порогов, а так же все возможной горючей защиты используемой в разных моделях автомобиля.

7. Обнаружив потёки неизвестной жидкости в арках колёс ориентированных от дренажных отверстий расположенных в технологической нише следует их зафиксировать.

Фиксирование указанных признаков необходимо проводить любыми доступными средствами с соблюдением процессуальных норм и в соответствии с правилами криминалистической фото и видеосъёмки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Матюшина А. В.* Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А. В. Матюшина. - М.: ВНИИПО. 2016. 124 с.: ил. 40.
2. *Становенко А. А.* Пожар в автомобиле. Установи причину. Практическое пособие из опыта по исследованию пожаров. – Симферополь, ДИАЙПИ, 2016. – 62с.
3. *Булочников Н. М., Зернов С. И., Становенко А. А., Черничук Ю. П.* Пожар в автомобиле: как установить причину? Практическое пособие. под науч. ред. профессора С.И. Зернова.. – М.: ООО «НПО «ФЛОГИ-СТОН», 2006. – 224с.: ил.
4. *Чешко И. Д.* Технические основы расследования пожаров: методическое пособие. – М.: ВНИИПО, 2002. – 330с.
5. Интернет-ресурс: Особенности установления причины пожара на автотранспортных средствах [http://www.fireplanexpress.ru/publ/ustanovlenie\\_prichiny\\_pozhara\\_avtomobilja/1-1-0-10](http://www.fireplanexpress.ru/publ/ustanovlenie_prichiny_pozhara_avtomobilja/1-1-0-10).

УДК 620

*М. В. Гомонай, Ю. О. Беспалова*

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

#### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В МАТЕРИАЛАХ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОЖАРАХ**

Рассмотрены вопросы распространения температуры в сечениях материалов инженерных конструкций при пожарах и проведены экспериментальные исследования процесса нагрева деталей.

**Ключевые слова:** температура, материалы, конструкции, экспериментальные исследования.

*M. V. Gomonaï, J. O. Bespalova*

#### **EXPERIMENTAL STUDY OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN MATERIALS OF ENGINEERING STRUCTURES IN FIRES**

The problems of temperature distribution in cross-sections of materials engineering structures in fire and experimental research of heat process details.

**Keywords:** temperature, materials, design, experimental.

При техногенной катастрофе температура является одним из основных поражающих факторов для соединений и опорных балок в инженерных конструкциях зданий и сооружений. Величина температуры зависит от многих факторов (место горения, время года, горящий материал, удаленность инженерных конструкций от очага пожара и пр.).

Известно, что при пожаре в здании температура может достигать 800<sup>0</sup>С и более [ 6,7]. Детали инженерных конструкций и машин изменяют свои свойства под влиянием температуры [2, 3, 6, 8]. Например, элементы узлов и механизмов, изготовленные из стали 45, при увеличении температуры меняют свой предел прочности в диапазоне от 640 МПа (температура 20<sup>0</sup>С) до 340 МПа (при температуре 540<sup>0</sup>С). Огнестойкость металлических конструкций зависит от многих факторов. Основными среди них являются напряженно-деформируемое состояние, интенсивность огня и способы защиты конструкции. Изменение предела прочности материала ( $\sigma_b$ ) в зависимости от температуры представлено в табл. 1 (данные [1]).

Таблица 1. Прочность материала при положительной температуре

| Марка стали | Предел прочности $\sigma_b$ материала при температуре <sup>0</sup> С, МПа |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|             | 20 <sup>0</sup>   | 200 <sup>0</sup> | 300 <sup>0</sup> | 400 <sup>0</sup> | 500 <sup>0</sup> | 600 <sup>0</sup> |
| Ст.10       | 430   | 495              | 525              | 380              | 260              | 110              |
| Ст.20       | 480   | 440              | 450              | 360              | 220              | 130              |
| Ст.45       | 640   | 700              | 730              | 575              | 385              | 220              |
| Ст.40Х      | 950   | 900              | 890              | 700              | 500              | -                |
| Ст.30ХГСА   | 1100  | -                | 1000             | 920              | 700              | 550              |

В инженерных конструкциях и деталях механизмов применяются резьбовые соединения, изготовленные из разных марок сталей. Материал конструкции и корпусной детали механизма отличается от материала деталей резьбового соединения, поэтому они по-разному воспринимают температурные воздействия [4, 6, 7].

Задачей первой серии экспериментальных исследований было определение характера разрушения резьбового соединения в зависимости от температуры. Испытания проводились на разрывной машине по стандартной программе [9,10].

Экспериментальными исследованиями установлено изменение усилий и напряжений на срез резьбы при растяжении образцов (болт М6) в зависимости от температуры. Результаты представлены на рис. 1. Данные по усилиям (нагрузкам) разрушения образцов с резьбой М8 х1,25 в зависимости от температуры приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Температура, <sup>0</sup> С         | -20  | +25  | +100 | +200 | +300 | +400 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Максимальное усилие разрушения, кгс | 1730 | 1120 | 1125 | 1115 | 1110 | 1090 |

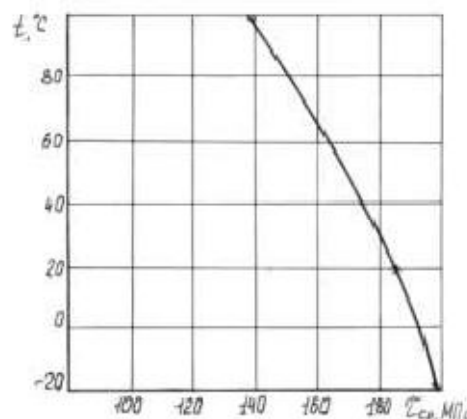


Рис. 1. Влияние температуры на напряжения среза болтового соединения

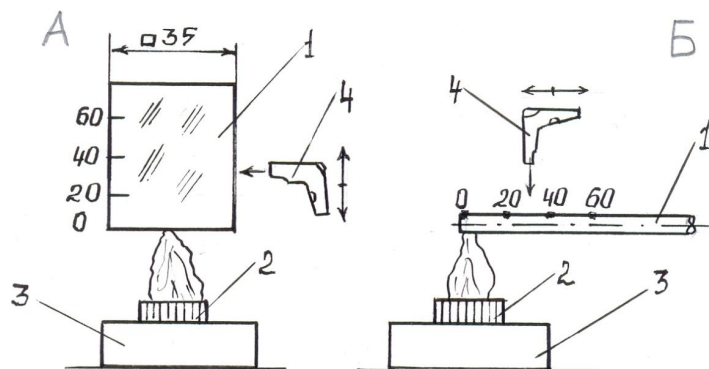
При конструировании соединений целесообразно подбирать однотипный материал деталей соединения и соблюдать величину зазора установки болтов в отверстия инженерных конструкций. Размеры конструктивных элементов соединения необходимо выбирать с учетом прочности материала при разной температуре, особенно при её увеличении.

Задачей второй серии экспериментальных исследований было определение характера изменения температуры при пожаре в сечении детали инженерной конструкции.

Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке (рис. 2), состоящей из металлической подставки 3, на которой располагался сухой спирт 2. Над горящим спиртом (на расстоянии 60 мм) устанавливались образцы 1. Измерение температуры производилось инфракрасным термометром (лазер 2-го класса) INFINITER IN TERM, имеющий следующие метрологические характеристики: коэффициент излучения 0,95, диапазон измерения от -30<sup>0</sup>С до +380<sup>0</sup>С, погрешность измерений (в диапазоне 0...380<sup>0</sup>С) ± 4<sup>0</sup>С, дискретность 0,1<sup>0</sup>С, спектральная чувствительность 6...14 мкм, время отклика < 1с. Время измерялось секундомером.

В качестве образцов для испытаний были выбраны: кирпич строительный плотный красного цвета по ГОСТ530-2007, размеры образцов 35х35х70 мм; сталь круглая диаметром 5 мм по ГОСТ 535-88 и сталь арматурная профильная А-1 диаметром 8 мм по ГОСТ 5781-82. На испытательные образцы наносились метки через 20 мм. Измерение температуры производилось через 1 мин, 2 мин и 3 мин. на следующих участках образцов: торец образца, на расстоянии 20 мм, 40 мм и 60 мм от торца. Полученные данные представлены в табл.3,4 и 5.





**Рис. 2.** Лабораторная установка.  
 А - исследования температуры в кирпиче,  
 Б - исследование температуры в металлическом стержне

**Таблица 3.** Изменение температуры в сечении металлического образца

| Время, мин | Температура, °С на заданном расстоянии от торца образца, мм |       |      |
|------------|---|-------|------|
|            | 0 (торец образца)   | 20    | 40   |
| 1          | 215,1   | 125,4 | 38,6 |
| 2          | 304,6   | 180,1 | 46,3 |
| 3          | 291,0   | 140,4 | 54,0 |

**Таблица 4.** Изменение температуры в сечении металлического образца профильной арматуры

| Время, мин | Температура, °С на заданном расстоянии от торца образца, мм |       |       |
|------------|---|-------|-------|
|            | 0 (торец образца)   | 20    | 40    |
| 1          | 159,2   | 120,3 | 61,4  |
| 2          | 295,1   | 200,9 | 77,9  |
| 3          | 135,0   | 155,3 | 100,1 |

**Таблица 5.** Изменение температуры в сечении образцов кирпича строительного

| Время, мин | Температура, °С на заданном расстоянии от торца образца, мм |       |       |      |
|------------|---|-------|-------|------|
|            | 0 (торец образца)   | 20    | 40    | 60   |
| 1          | 94,2  | 206,7 | 86,3  | 59,1 |
| 2          | 92,6  | 209,5 | 99,5  | 59,2 |
| 3          | 115,6   | 191,8 | 109,0 | 62,4 |

Процесс охлаждения арматуры через 1 мин после нагрева: температура торца 101<sup>0</sup>С, температура на расстоянии 20 мм от торца 92<sup>0</sup>С и на расстоянии 40 мм от торца 58<sup>0</sup>С. Процесс остывания кирпича через 1 мин после окончания нагрева (начальная температура образца была равна 267<sup>0</sup>С): на торце образца – 64,2<sup>0</sup>С, на расстоянии от торца 20 мм – 152,2<sup>0</sup>С, на расстоянии 40 мм – 105,1<sup>0</sup>С, на расстоянии 60 мм – 68,5<sup>0</sup>С.

Следует заметить, что и прочность бетона, как известно, также зависит от температуры: при температуре 500<sup>0</sup>С его прочность составляет 120 МПа, при 600<sup>0</sup> С только 92 МПа, а при 800<sup>0</sup> С всего 34 МПа. На огнестойкость железобетонных конструкций, кроме таких общих факторов, как марка стали в арматуре, толщина защитного слоя арматуры, процент армирования и др., в значительной степени влияют специфические особенности работы различных строительных конструкций.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показали, что распространение температуры по сечению образца зависит от величины удаленности от кромки детали, на которую воздействует огонь. Зная температуру в сечении детали инженерной конструкции и прочность при этой температуре можно определить время устойчивости конструкции при пожарах, что позволит производить аварийно спасательные работы в безопасном режиме. Инженерные конструкции должны быть прочными и устойчивыми как в нормальных условиях эксплуатации, так и в условиях возможного пожара, т.е. при воздействии высоких температур.

Пожарная безопасность зданий и сооружений достигается, согласно СНиП 11-А-70, еще в процессе проектирования, прежде всего подбором материалов несущих элементов и строительных конструкций с определенным пределом огнестойкости и возгораемости с учетом изменения (уменьшения) прочности деталей при повышении температуры, а также с учетом скорости распространения температуры по сечению деталей инженерных конструкций. Кроме этого следует соблюдать величину зазоров при установке и монтаже резьбовых соединений, учитывая воздействие на узел крепления высоких температур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физические величины. Справ. / *Бабичев А.П.* и др. М: Энергоатомиздат, 1999. - 1232 с.
2. *Горпинченко В.М.* Обеспечение пожарной безопасности при применении стального проката в несущих конструкциях высотных многофункциональных зданий. Матер. XIX науч.-практ. конф., Ч. 3, М., 2005, ВНИИПО, - 214 с.
3. *Шонов К.Л., Кузьмичева К.А., Кисилев В.В.* К вопросу влияния факторов температуры и времени нагрева на прочностные свойства металлоконструкций. Сб. матер. Межвуз. науч.-практ. семинара (21 апреля 2011 г.) Ивановского ИГПС МЧС России, Иваново, 2011, ООНИИ в ИГПС, - 195 с.
4. *Лахтин Ю.М.* Материаловедение. М.: Машиностроение, 1993 - 448с
5. *Биргер И.А., Иосилевич Г.Б.* Резьбовые и фланцевые соединения. М.: Машиностроение, 1990 - 368 с.
6. *Горпинченко В.М.* Обеспечение пожарной безопасности при применении стального проката в несущих конструкциях высотных многофункциональных зданий. Матер. науч.-практ. конф., Ч.3. М. ВНИИПО МЧС России, 2005 – 214 с.
7. *Пасовец В.М., Короткевич С.Г.* Практическое применение систем непрерывного мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений различного назначения с целью снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций.// Чрезвычайные ситуации: образование и наук, 2013. - № 1. С. 42-46. Гомельский инженерно-строительный институт МЧС Беларуси.
8. *Петров К.В., Дмитриев Е.А., Пучков П.В.* Анализ причин красноломкости конструкционных сталей в условиях пожара.// Сб. матер. межвуз. науч.-практ.семинара (21 апреля 2011г). ООНИИ в ИГПС МЧС России, С. 121-123.
9. Отчет по НИР АГЗ МЧС России «Исследование влияния температурных факторов на надежность инженерных конструкций при ЧС в условиях Арктического пояса РФ». Химки – 2013, 36 с.
10. ГОСТ 9651-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах.

УДК 614.841.34

**О. Г. Горовых**

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

#### УСТАНОВЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ ОГНЕЗАЩИТНЫМИ СОСТАВАМИ

Предложена классификация механизмов огнезащитного действия пропиточных составов и покрытий на изделиях из древесины, рассмотрен метод оценки качества нанесенного огнезащитного покрытия на изделия из древесины по величине вспучивания.

**Ключевые слова:** механизм огнезащитного действия, огнезащитные вспучивающиеся покрытия, трудногорючие материалы, эффективность огнезащиты

**O. G. Gorovykh**

#### ESTABLISHING QUALITY WOOD PROCESSING FLAME RETARDANT

The classification of the mechanisms of action of fire-retardant impregnating compositions and coatings for wood products, considered method of assessing the quality of the applied fire-retardant coating for wood-largest swelling.

**Keywords:** mechanism of action of flame retardant, fire-retardant intumescent coatings, fire-retardant materials, the effectiveness of fire protection.

#### *Введение*

Для определения основного направления, реализуемого при разработке огнезащитных составов для древесины и материалов на ее основе, и разработки методов испытаний, обеспечивающих точное установление времени защитного действия этих составов, необходимо четко представлять каковы механизмы защитного действия огнезащитных материалов. Это позволит выбрать наиболее теоретически обоснованный путь создания высокоэффективных огнезащитных покрытий и композиций для древесины.

*Основная теоретическая часть*

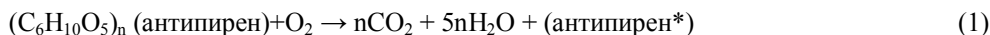
Рассмотрим возможные механизмы огнезащиты при использовании огнезащитных пропиток («Сина-терм», «Сенеж», «Банн-1» и т. д.) и покрытий: красок, лаков, паст и обмазок. Механизм огнезащитного действия покрытий складывается из совокупности таких компонентов, как:

- поглощение части падающей энергии, введенными вместе с пропиткой веществами, что приведет к уменьшению количества тепла поглощенного древесиной и, соответственно, увеличит время от момента поступления теплового потока на поверхность древесины до начала воспламенения древесины;
- отражение части падающей энергии, и таким образом снижения количества тепла, поглощаемого древесиной;
- воздействие на кинетику пиролиза древесных материалов, что приводит к увеличению выделения при термической деструкции древесины негорючих компонентов;
- создание защитной пленки на поверхности древесины;
- выделение негорючих веществ, которые работают как дефлегматоры;
- создание теплоизоляционного слоя (низкая теплопроводность), образующегося за счет «вспучивания» компонентов пропиточного состава поверхности древесины;
- выделение из пропиточного состава при воздействии теплового потока веществ, являющихся ингибиторами газофазных цепных реакции пламенного горения, например, соединения фтора.

Оценим вклад каждого из механизмов в суммарный эффект огнезащитного действия пропиточных огнезащитных составов.

*1 механизм – поглощение части энергии падающего теплового потока*

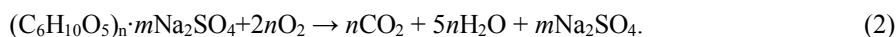
Известно, что материал относится к негорючим тогда, когда содержание органической массы не превышает 8 % масс. Конечно, ввести 92 – 94 % негорючих веществ с пропиткой в древесину не удастся. Рассчитаем количество добавок, которые нужно ввести в древесину, для придания ей состояния трудногорючести. Наиболее точным и надежным является метод оценки группы горючести по значению потенциала горючести. При отсутствии данных для вычисления потенциала горючести группу горючести можно ориентировочно оценить по теплоте сгорания или энергии Гиббса [4, с.55]. Реакцию окисления пропитанной древесины можно записать в следующем виде:



где антипирен\* – продукт термического разложения антипирена.

К наиболее распространенным антипиренам, вводимым при пропитке в древесину, являются: нейтральные соли фосфорной, серной, соляной кислот; щелочные антипирены – известь, поташ, сода кальцинированная и каустическая; фосфорсодержащие комплексные соединения.

Определим количество антипирена на основе сульфата натрия, которое необходимо ввести в древесину, для придания ей трудногорючего состояния.



Реакция 2 предполагает выделение максимальной энергии при окислении целлюлозы, поэтому можно ей воспользоваться для определения предельного количества антипирена.

Если пренебречь энергией межмолекулярной связи компонентов древесины и сульфата натрия, то энергию Гиббса по реакции 2 можно определить по уравнению 3, считая, что конечные продукты находятся при температуре термического разложения:

$$\Delta G_{реак} = n\Delta G_{CO_2} + 5n\Delta G_{H_2O} + m\Delta G_{Na_2SO_4} - \Delta G_{(исх)} \quad (3)$$

где  $\Delta G_{реак}$  – изменение энергии Гиббса реакции, кДж/моль;  $\Delta G_{CO_2}$ ;  $\Delta G_{H_2O}$ ;  $\Delta G_{Na_2SO_4}$  – энтальпии образования соответственно: диоксида углерода, воды и сульфата натрия, кДж/моль;  $n$  и  $m$  – коэффициенты из уравнения 2. Или

$$\Delta G_{реак} = n(\Delta H_{CO_2} - T\Delta S_{CO_2}) + 5n(\Delta H_{H_2O} - T\Delta S_{H_2O}) + m(\Delta H_{Na_2SO_4} - T\Delta S_{Na_2SO_4}) - \Delta H_{(исх)} \quad (4)$$

где  $T$  – термодинамическая температура, К;  $\Delta S_{CO_2}$ ;  $\Delta S_{H_2O}$ ;  $\Delta S_{Na_2SO_4}$  – изменение энтропии соответственно: диоксида углерода, воды и сульфата натрия, Дж/(моль·К).

Воспользовавшись справочными данными стандартных энтальпий  $\Delta H_f^0$  (кДж/моль) и энтропий  $\Delta S_f^0$  (Дж/(моль·К)) образования веществ [3, с.162–188]:  $\Delta H_f^0(H_2O) = -242$ ;  $\Delta S_f^0(H_2O) = +189$ ;  $\Delta H_f^0(CO_2) = -393$ ;  $\Delta S_f^0(CO_2) = +214$ ;  $\Delta H_f^0(Na_2SO_4) = -1012$ ;  $\Delta S_f^0(Na_2SO_4) = +345$ ; и  $\Delta H_f^0(C_6H_{10}O_5)_n = n/2 \cdot (-13030,24)$ ,

приняв  $n = 100$ , и температуру  $t$  равной  $350\text{ }^{\circ}\text{C}$  (максимальная скорость пиролиза целлюлозы равна  $325\text{--}380\text{ }^{\circ}\text{C}$  [7, с.18]) определим число молей сульфата натрия  $m$  для придания целлюлозе трудногорючести по уравнению 4. Решение уравнения дает  $m > 778$  молей. Получается что, на  $16,200\text{ г}$  целлюлозы необходимо ввести  $110,446\text{ г}$  сульфата натрия, т.е. количество введенного соли должно превышать массу целлюлозы в 7 раз.

Таким образом, можно предположить, что механизм поглощения тепла, и за счет этого снижение температуры древесины до температуры воспламенения, составляет не более 8% при том количестве вводимых минеральных наполнителей, для снижения доли горючего субстрата в общем объеме материала, который реализуется на сегодняшний день.

### *II механизм – воздействие на кинетику пиролиза древесных материалов*

Продукты разложения, полученные начиная с  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , содержат большое количество оксида углерода и метана и становятся горючими. Они воспламеняются от источника зажигания (пламени) и с этого момента древесина начинает самостоятельно гореть [8].

Воздействие на кинетику может происходить в двух направлениях: уменьшение выхода горючих газов и увеличение выхода негорючих компонентов. Заметим, что оба этих желательных процесса, протекают с потерей общей массы образца, что при проведении испытаний по [1] может указать на группу огнезащиты не соответствующую реальному противостоянию обработанного образца огневому воздействию. Кроме того, разработанный эффективный катализатор, воздействующий на кинетику пиролиза, может быть отвергнут (по показателю «потеря массы»), на этапах исследовательских испытаний. Основные положения теории каталитической дегидратации целлюлозы сводятся к следующему:

- каталитическая дегидратация протекает по механизму образования ионов карбония;
- катализатором должна быть кислота Льюиса или она должна образовываться ниже температуры горения целлюлозы;
- катализатор не должен улетучиваться в интервале температур  $300\text{--}500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- модификатор древесины, из которого образуется катализатор, не должен гореть [6, с.19].

Подтверждением этой теории послужили химические, физико-химические исследования, установившие, что кислая среда пропиточного состава (модификатора) способствует огнезащитности древесины, препятствуя тлению и выходу горючих газов при разложении целлюлозы [2]. Сравнительно более низкая огнезащитная эффективность щелочеобразователей объясняется их способностью вызывать усиление тления угля.

В отсутствие окислителей, например, кислорода воздуха термодеструкция целлюлозы протекает по двум направлениям. Дегидратация протекает преимущественно при  $200\text{--}280\text{ }^{\circ}\text{C}$  [2], с разрывом связи  $\text{C}_1\text{--O--C}_5$  с образованием связанного углерода, диоксида углерода и воды по схеме:



Такое направление реакции обеспечивают кислые катализаторы и соединения, образующие при повышенных температурах органические и неорганические кислоты. То есть, защитный механизм (воздействие на кинетику пиролиза) должен работать и после температуры  $280\text{ }^{\circ}\text{C}$ , обеспечивая образование негорючих продуктов разложения и при наличии кислорода. При интенсивном тепловом потоке, который дает превышение данной температуры на поверхности древесины, желаемое направление протекания каталитической дегидратации целлюлозы прекращается. Поэтому выбор интенсивности теплового потока, реализуемого при исследовательских испытаниях, может явиться определяющим, и при разной интенсивности получим разные выводы о степени защищенности древесины.

Однако, для эффективной огнезащиты древесины, с введенными катализаторами термической деструкции, необходимо чтобы поверхность ее не прогревалась выше критической температуры  $280\text{ }^{\circ}\text{C}$  как можно более длительное время. Выделяющийся по реакции 5 углерод, может иметь различные формы, в том числе и с повышенной твердостью и другими высокими механическими характеристиками, которые обеспечат устойчивость конструкции при огневом воздействии. Катализаторы, обеспечивающие создание требуемых характеристик связанного углерода это еще не реализованное в настоящее время направление.

### *III механизм огнезащиты – создание теплоизоляционного слоя*

Известно [2], что продукты разложения древесины, полученные до достижения температуры  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , содержат в основном водяной пар, диоксид углерода и немного горючих газов, поэтому гореть, не способны. Значит необходимо иметь слой на поверхности древесины с низкой теплопроводностью, обеспечивающий поддержание температуры на поверхности древесины, максимально длительное время ниже  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Одним из реализуемых в настоящее время принципов защиты древесины является образование карбонизированного (карбо-фосфор-борсодержащего) слоя, который по теплопроводности в несколько раз ниже соответствующего значения для незащищенной древесины. Соединения, входящие в состав пропиток, в процессе горения подвергаются циклизации, конденсации и карбонизации. В результате этих процессов формируется вспучившийся слой [5, с.207].

Так как огнезащитные покрытия, которые обеспечивают эффективность за счет создания на поверхности древесины слоя теплоизоляции, то была выдвинута гипотеза, что, если на деревянном изделии имеется вспучивающееся огнезащитное покрытие, то между качеством огнезащиты и толщиной образующего вспученного слоя должна наблюдаться корреляция. Для проверки данной гипотезы были проведены исследования.

*Экспериментальная часть*

Исследованию подвергли образцы, изготовленные из наиболее распространенных пород древесины в Беларуси: сосны, дуба, березы, ели.

Размер образцов составлял примерно 80x50 мм. Образцы покрывались методом окунания огнезащитными составами «Синатерм», «Сенеж», «Ванн-1». Время нахождения образцов в растворе составляло 10 с. Обработанные образцы в течение 24 часов сушили при температуре 20–22 °С в горизонтальном положении. Затем таким же образом наносился следующий слой огнезащитного покрытия, и осуществлялась его сушка.

Испытания покрытий на огнезащитные свойства проводились на созданной лабораторной установке, путем воздействия на обработанный образец древесины источника открытого огня (пламя газовой горелки). Высота пламени поддерживалась во время испытания постоянной, равной 8–9 мм. Высота вспучившегося покрытия измерялась с помощью микрометра. Общее количество испытанных образцов одной породы древесины – 30 (по 10 образцов для одного, двух и трех слоев). Результаты полученных испытаний приведены в табл. 1.

При проведении испытаний наблюдали следующее: покрытие, полученное при обработке составом «Ванн-1» не вспучивалось, максимальная высота вспучивания 25 мкм. Даже на наиболее устойчивой к воспламенению без огнезащиты породе как дуб, через 7–16 секунд, в зависимости от количества нанесенных слоев, появлялось пламя. На образцах из березы, покрытой даже тремя слоями огнезащитного покрытия («Сенеж», «Синатерм»), не образовывалось равномерного и заметного вспучившегося покрытия. Вспучившееся покрытие на ели повторяло конфигурацию годовых колец, и чем меньше было количество огнезащитных слоев, тем четче просматривалась волнообразность вспучившегося покрытия.

Из представленных результатов видно, что для покрытий, созданных на ели и сосне прослеживается закономерность между количеством нанесенных слоев и высотой вспучившегося покрытия, то есть нанесение дополнительных слоев на эти породы обеспечит большую устойчивость к огневому воздействию. Защита древесины полученной из березы должны осуществляться специальными составами и увеличения количества защитных слоев не повышают ее противостоянию огню. Не формирующие защитного вспучивающегося слоя огнезащитные покрытия выполняют свои защитные функции значительно хуже.

*Таблица 1. Высота вспучившегося слоя огнезащитных составов и начало времени вспучивания*

| Порода древесины | Вид огнезащитного состава | Количество защитных слоев | Время начала вспучивания, т, с | Средняя высота вспучивания, h, мм | Время огневого воздействия, т, с |
|------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Ель              | Синатерм                  | 1                         | –                              | 1,54                              | 10–25*                           |
|                  |                           | 2                         | –                              | 1,83                              | 15–25*                           |
|                  |                           | 3                         | 7                              | 2,58                              | 27–32*                           |
| Сосна            | Синатерм                  | 1                         | 6                              | 1,94                              | 15–19*                           |
|                  |                           | 2                         | 7                              | 2,37                              | 16–22*                           |
|                  |                           | 3                         | 10                             | 3,21                              | 21–32*                           |
| Дуб              | Синатерм                  | 1                         | 7                              | 3,24                              | 23*                              |
|                  |                           | 2                         | 9                              | 4,39                              | 28–30*                           |
|                  |                           | 3                         | 12                             | 3,19                              | 28–30*                           |
| Береза           | Синатерм                  | 1                         | 5                              | 0,11**                            | 10 с – пламя                     |
|                  |                           | 2                         | 6                              | 0,63**                            | 25 с – пламя                     |
|                  |                           | 3                         | 9                              | 0,55**                            | 35 с – пламя                     |
| Дуб              | Банн-1                    | 1                         | –                              | –                                 | 7с – пламя                       |
|                  |                           | 2                         | –                              | –                                 | 14с – пламя                      |
|                  |                           | 3                         | –                              | –                                 | 16 с – пламя                     |

\* – за время испытания горения и выделения дыма не наблюдалось;

\*\* – вспучивание местами, четкого контура «шапки» не формирует.

*Выводы*

Для достижения эффективной огнезащиты древесины необходимо обеспечить одновременную или определенную последовательность действия механизмов защиты. В обязательном порядке необходим вспучивающийся слой, который даст возможность более длительное время работать механизму направленной каталитической дегидратации целлюлозы.

Один, даже многокомпонентный огнезащитный состав, такой защиты создать не сможет. Поэтому нужно многослойное покрытие, например, первый слой пропиточный с катализатором направленной дегидратации, второй слой вспучивающееся покрытие с отражающим тепловой поток эффектом.

Можно теоретически просчитать и практически обеспечить, необходимую толщину защитного вспучивающегося слоя, который обеспечит удержание температуры на поверхности древесины не более 280 °С заданное время.

Качество огнезащиты на древесине (точно на еле и сосне) можно контролировать на переносной установке по высоте вспучивающегося слоя.

Для разных пород древесины необходимы различные огнезащитные составы или приемы огнезащиты (например, количество наносимых слоев, вязкость и т. д.), обеспечивающие достижение требуемой группы огнезащиты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 16363-98. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. М., 2006. 12 с.
2. *Леонович А.А.* Физико-химические основы образования древесных плит. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2003. 192 с.
3. *Лидин Р.А., Андреева Л.Л., Молочко В.А.* Справочник по неорганической химии. М.: Химия, 1977. 319 с.
4. *Монахов В.Т.* Методы исследования пожарной опасности веществ. М.: Химия, 1979. 424 с.
5. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия на основе перхлорвинилового смолы для стеклопластика / *М.С. Лобанова* [и др.] // Известия ЮФУ. Технические науки. 2013. № 8 (145). С. 207-210.
6. *Триполицын А.А.* Разработка огнезащитного состава для создания полимерного покрытия древесных материалов : дис. канд. тех. наук. СПб, 2015. 136 с.
7. *Тычино Н.А., Яцукович А.Г.* Пожаровзрывобезопасность // Ассоциация «Пожнаука». 1999. № 1. С. 35-39.
8. *Тычино Н.А.* Высокотехнологичные огнезащитные средства комбинированного действия для обработки древесины : дис. док. тех. наук : 05.26.03. М., 2005. 256 с.

УДК 699.812:666.972.16+691.6

*Н. Н. Елин, С. В. Крюков\*, В. Б. Бубнов, А. А. Карандин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВАРИЙНОГО ОПОРОЖНЕНИЯ ЕМКОСТИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩУЮСЯ ЖИДКОСТЬ**

Разработана математическая модель нестационарного процесса опорожнения емкости, содержащей легко воспламеняющуюся жидкость. Процесс состоит из трех стадий: истечение жидкости, истечение газожидкостной смеси и истечение газа.

**Ключевые слова:** массовый расход, время опорожнения, газожидкостная смесь, критическое истечение.

*N. N. Yelin, S. V. Kryukov, V. B. Bubnov, A. A. Karandin*

#### **MODELING OF EMERGENCY DRAIN THE TANK, CONTAINING FLAMMABLE LIQUIDS**

A mathematical model of the non-stationary process of emptying the tank, containing flammable liquid. The process consists of three stages: the expiration of a liquid, the expiration of a gas-liquid mixture and the expiration of a gas.

**Keywords:** mass flow, emptying time, gas-liquid mixture, critical flow

Одним из способов предотвращения развития пожара и превращения его в крупный или особо крупный является аварийный слив огнеопасных жидкостей из технологических аппаратов и трубопроводов, оказавшихся в опасной зоне. При аварийном опорожнении емкости, в которой находится легко воспламеняющаяся жидкость, например сжиженный газ, давление в ней уменьшается до давления насыщения при данной температуре и начинает выделяться газовая фаза. Если процесс опорожнения происходит достаточно долго, то вся жидкость, оставшаяся в емкости, может перейти в газовую фазу. Таким образом, рассматриваемый процесс является нестационарным, состоящим из трех стадий: истечение жидкости, истечение газожидкостной смеси и истечение газа. Каждая из этих трех стадий описывается различными закономерностями.

Будем рассматривать процесс как многостадийный с шагом по времени  $\Delta\tau$ . Номер шага обозначим  $k$ . При истечении жидкости массовый расход на шаге  $k$  равен [1]:

$$m^k = \mu\omega\sqrt{2\rho^k(p^k - p_o)}, \quad (1)$$

где  $p^k$  и  $p_o$  – давление в емкости на шаге  $k$  и давление окружающей среды,  $\rho^k$  – плотность жидкости в емкости на шаге  $k$ ,  $\omega$  и  $\mu$  – площадь сечения отверстия, через которое происходит истечение и его коэффициент расхода.

Параметры жидкости на шаге  $k+1$ :

Масса жидкости в емкости

$$M^{k+1} = M^k - m^k\Delta\tau, \quad (2)$$

Плотность жидкости в емкости

$$\rho^{k+1} = M^{k+1}/V, \quad (3)$$

где  $V$  – объем емкости.

Давление в емкости

$$p^{k+1} = p^k - E(\rho^k - \rho^{k+1})/\rho^k, \quad (4)$$

где  $E$  – изотермический объемный модуль упругости жидкости.

Как только давление, рассчитанное по формуле (4) достигнет давления насыщения  $p_s$ , в емкости произойдет вскипание содержащейся в ней жидкости и появится газовая фаза. Процесс истечения в этом случае может происходить по двум различным вариантам:

Вариант 1. Отверстие расположено далеко от верха емкости и не является малым (его эквивалентный диаметр не менее 0.1 высоты емкости). В этом случае наступит стадия истечения газожидкостной смеси.

Вариант 2. Отверстие находится в верхней части емкости и является малым. В данном случае выделяющийся из жидкости газ скапливается в верхней части емкости и происходит истечение газовой фазы, объем которой в емкости постоянно увеличивается за счет испарения жидкой фазы.

В обоих вариантах давление в емкости остается постоянным и равным давлению насыщения. Изменением температуры смеси внутри емкости пренебрегаем, считая, что ее уменьшение вследствие адиабатного расширения газа компенсируется теплообменом с окружающей средой.

При реализации первого варианта возможны два режима: критический, когда отношение давлений  $y = p_o/p^k$  меньше критического  $y_c$ , и докритическое.

Существует несколько методик расчета фазового состояния углеводородных смесей и расчета теплофизических свойств их компонентов исходя из их состава. Мы рекомендуем пользоваться методикой [2], а для расчета величины  $y_c$  – методикой [3].

Массовый расход истечения газожидкостной смеси [4]:

$$m^k = \mu\omega\sqrt{\frac{2k_a}{k_a - 1} p_s \rho_m^k \left( y^{\frac{2}{k_a}} - y^{\frac{k_a+1}{k_a}} \right)}, \quad (5)$$

где  $k_a$  и  $\rho_m^k$  – показатель адиабаты и плотность газожидкостной смеси.

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{x_g}{\rho_g} + \frac{x_l}{\rho_l}}, \quad (6)$$

где  $x_g$  и  $x_l$  – массовые концентрации газовой и жидкой фазы в газожидкостной смеси,  $\rho_g$  и  $\rho_l$  – их плотности. При  $y < y_c$  в формуле (5) принимается  $y = y_c$ .

В процессе истечения газожидкостной смеси давление в емкости можно считать постоянным равным  $p_s$ . Изменяется только фазовое состояние смеси: увеличивается  $x_g$ , а  $x_l$  уменьшается ( $x_g + x_l = 1$ ). Величину  $x_g^{k+1}$  можно найти из балансового уравнения

$$\frac{M^k - m^k\Delta\tau}{V} = \rho_g x_g^{k+1} + \rho_l (1 - x_g^{k+1}) \quad (7)$$

При реализации второго варианта расчет массового расхода истечения производится по формуле (5), в которой плотность газожидкостной смеси надо заменить плотностью газовой фазы, а критическое отношение давлений рассчитывать по известной формуле [4]. На рис. 1 представлено сравнение величин критического отношения давлений для газожидкостной смеси и для газа. Расчеты выполнены для плотности жидкой фазы  $600 \text{ кг/м}^3$ , плотности газа  $40 \text{ кг/м}^3$  и показателе адиабаты 1.436. Как и следовало ожидать, при массовой доле газа, равной 1, расчетные величины  $y_c$  совпадают.

На рис. 2 представлены результаты расчетов массовой скорости истечения по двум вариантам: истечение газожидкостной смеси и истечение газа. Очевидно, что в первом варианте расход истечения на начальной стадии значительно больше, чем во втором, но затем он постепенно уменьшается. Расчеты выполнялись для давления насыщения 1.4 МПа и величинах плотностей фаз таких же, как для рис. 1.

На рис. 3 представлены результаты расчетного моделирования процесса аварийного опорожнения стандартной цистерны, перевозящей сжиженные углеводородные газы (СУВ) объемом  $55.7 \text{ м}^3$  при начальном давлении 2.0 МПа через отверстие диаметром 0,01 м при тех же параметрах смеси, которые использовались для рис. 1 и 2.

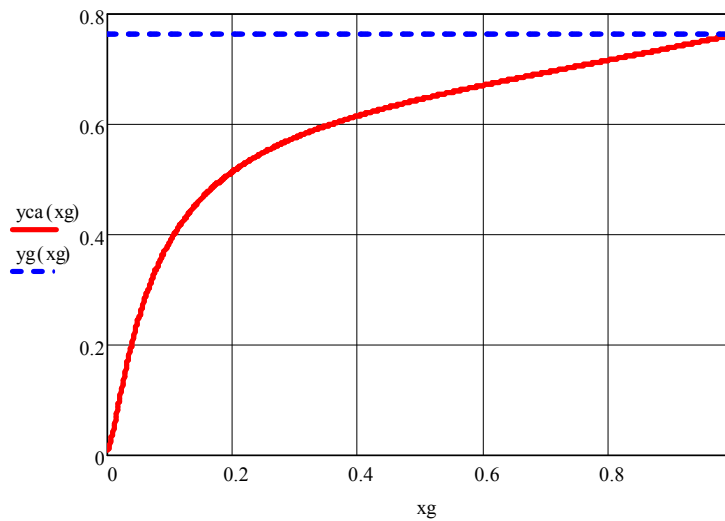


Рис. 1. Зависимость критического отношения давлений от массовой доли газовой фазы

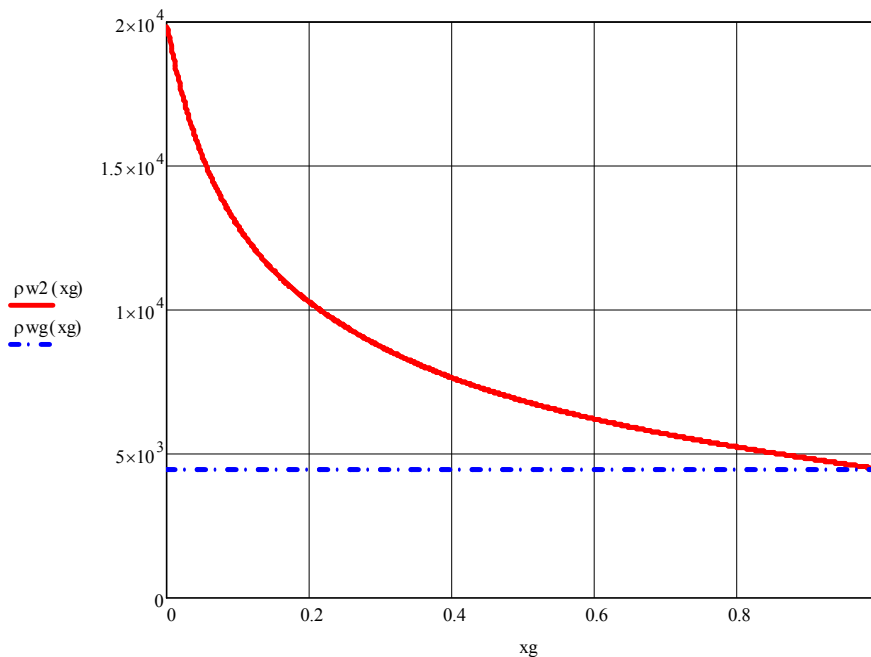
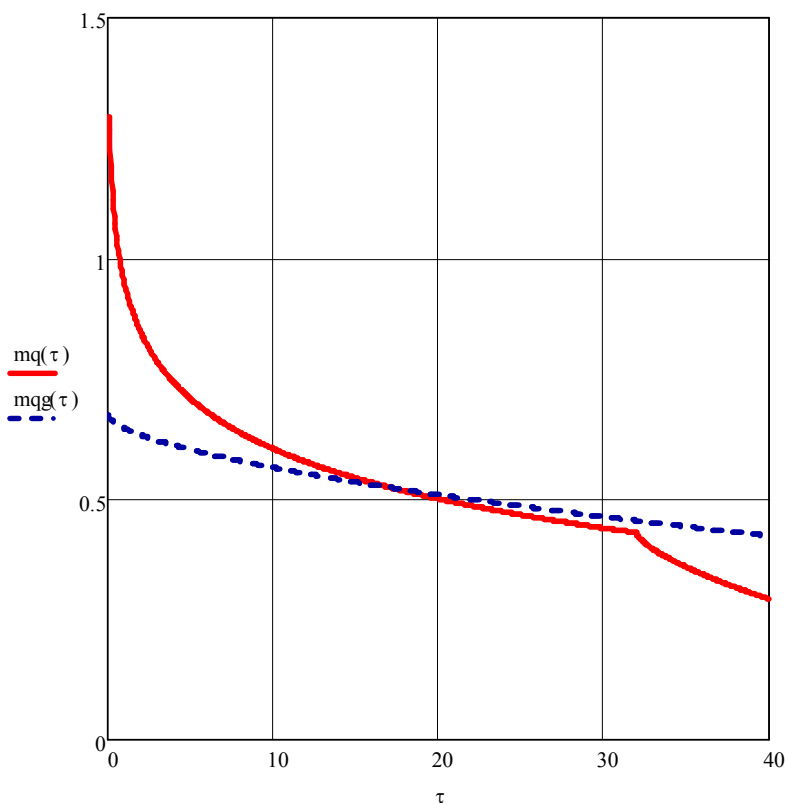


Рис. 2. Зависимость массовой скорости истечения от массовой доли газовой фазы: 1 – истечение газожидкостной смеси; 2 – истечение газа





**Рис. 3.** Динамика массового расхода при аварийном опорожнении емкости:  
1 – истечение газожидкостной смеси; 2 – истечение газа

Первая стадия процесса (истечение жидкости), по окончании которой давление в цистерне снизилось до давления насыщения, оказалась настолько кратковременной, что заметить ее на графике рис. 3 невозможно. Излом на кривой 1 соответствует переходу от второй стадии (истечение газожидкостной смеси) к третьей стадии (истечение газа).

Пытаться определить время полного опорожнения емкости, по нашему мнению, не имеет практического смысла, так как исследуемый процесс является асимптотическим, при котором расход истечения приближается к нулю в течение очень длительного времени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брилл Дж. П., Мукерджи Х.* Многофазный поток в скважинах. Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. 384 с.
2. *Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т.* Свойства газов и жидкостей. Л.: Химия, 1982. 592 с.
3. *Чугаев Р.Р.* Гидравлика. Л.: Энергоиздат. Ленинградское отд., 1982. 672
4. *Ashford F.E., Pierce P.E.* Determining multiphase pressure drops and flow capacities in downhole safety valves. JPT (September 1975). 1145.

УДК 614.841.41.004.4

*Н. Н. Елин, В. Б. Бубнов, А. Ф. Макарычев\*, А. С. Малахов\**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

**АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ  
С НЕФТЕПРОДУКТАМИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Дана оценка целесообразности способа охлаждения стальных резервуаров; рассмотрены факторы, определяющие меры по пожарной безопасности; проведен сравнительный анализ на основании расчетной модели, выполненной в программном обеспечении Ansys. Сделано заключение по системе охлаждения резервуаров с нефтепродуктами.

**Ключевые слова:** стальной резервуар, нефтепродукт, система охлаждения, гомотермический слой, возгорание, температурное распределение.

*N. N. Yelin, V. B. Bubnov, A. F. Makarychev, A. S. Malahov***ANALYSIS OF COOLING SYSTEM OF STEEL TANKS WITH OIL IN ORDER  
TO INCREASE FIRE SAFETY**

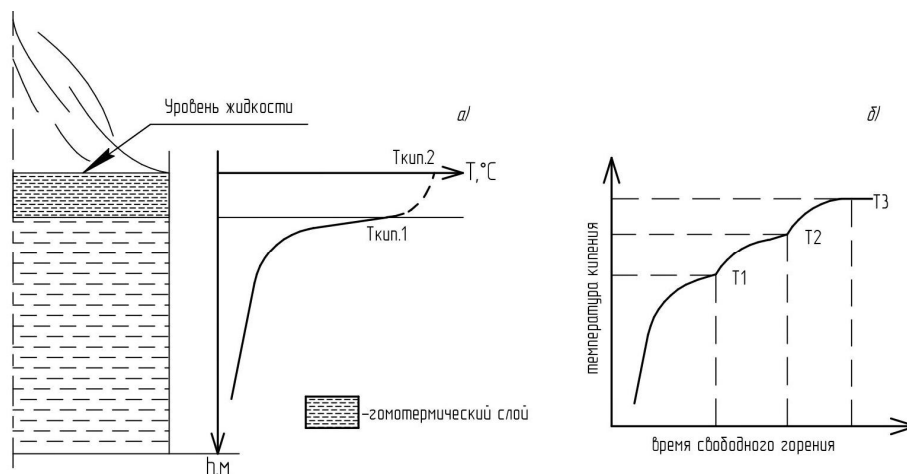
The estimation of the feasibility of the method of cooling steel tanks, considered the factors determining the fire safety measures, a comparative analysis was carried out on the basis of the computational model, executed in software Ansys. It was concluded by the cooling system of tanks with oil.

**Keywords:** steel tank, petroleum, cooling system, homothermal layer, fire, temperature distribution.

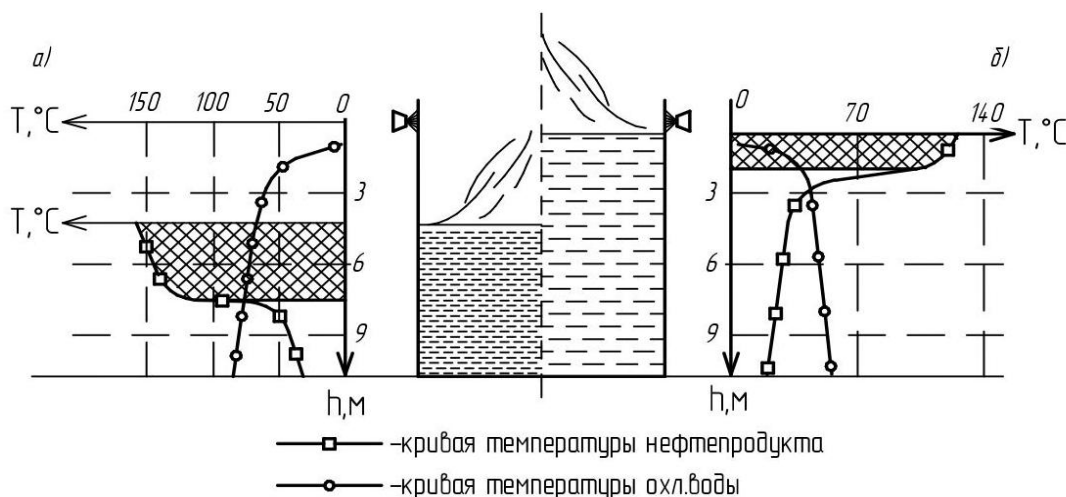
Проблема пожарной безопасности резервуаров с нефтепродуктами в России продолжается с момента пуска в эксплуатацию первого вертикального металлического резервуара для хранения нефти. Такие резервуары относятся к промышленным сооружениям повышенной пожарной опасности. Пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами являются сложными, ликвидируются с большим трудом и наносят большой материальный и экологический ущерб. Для достоверного анализа необходимо учитывать следующие основные факторы, такие как скорость выгорания жидкости, интенсивность излучения, высота и температура пламени. Все они взаимосвязаны. Так, скорость выгорания определяет высоту и форму пламени, интенсивность излучения из зоны горения в окружающую среду. Чем больше потери тепла излучением, тем ниже температура и, соответственно, теплосодержание пламени. В свою очередь, от интенсивности излучения и размеров пламени зависит величина теплового потока, падающего на поверхность жидкости, соответственно и скорость ее испарения. При процессе горения однокомпонентной жидкости скорость выгорания быстро достигает максимального значения, которая в дальнейшем не изменяется и остается на уровне температуры кипения. Другое дело, когда горит многокомпонентная жидкость. Вследствии того, что температура верхнего слоя повышается, происходит так называемая разгонка смеси, то есть по мере улетучивания компонентов с более низкой температурой кипения, происходит увеличение температуры кипения прогретого слоя (рис. 1).

Очевидно, что система охлаждения резервуара, как горящего, так и соседнего с ним, не позволяет увеличиваться гомотермическому слою, что в свою очередь замедляет процесс выгорания. Теперь необходимо понять, как система охлаждения повлияет на нефтепродукт в резервуаре, при различных уровнях заполнения резервуара, ведь, как правило, оросительное кольцо расположено в самой верхней части резервуара с нефтепродуктом. Для этого смоделируем процесс охлаждения стенки вертикального резервуара в программном обеспечении Ansys Cfx. Моделирование этого процесса выполнялось на основе РВС 1000 м<sup>3</sup>, заполненным нефтью, которая состоит из нескольких фракций, кипящих в разных интервалах температур.

В результате вычислительного эксперимента с моделью выявлены зависимости распределение температуры нефтепродукта и охлаждающей жидкости по высоте резервуара (рис. 2). Вначале, по истечении нескольких минут горения, температура нефтепродукта достигает максимального значения соответствующей фракции нефтепродукта. В случае (рис. 2б) рост температуры нефтепродукта замедляется и в ряде экспериментов прекращается вовсе. Это происходит за счет подачи охлаждающей воды непосредственно в зону наибольших температур, уровень жидкости в резервуаре. Рост гомотермического слоя замедляется, что приводит к меньшему выгоранию. В случае (рис. 2а.), когда резервуар заполнен наполовину, температура нефтепродукта достигает больших значений и темпы роста значительно быстрее. Это происходит за счет того, что охлаждающая жидкость, поступая в верхнюю часть резервуара, за счет теплообмена со стенкой резервуара, нагревается и, когда она достигает гомотермического слоя, ее температура значительно выше, нежели в случае, когда резервуар заполнен.



**Рис. 1.** Изменение температуры многокомпонентной жидкости. а) по высоте резервуара б) поверхностного слоя.  $T_{кип}$ ,  $T_{кип1}$ ,  $T_{кип2}$ - температуры кипения, соответствующие слоям(фракциям) нефтепродукта



**Рис. 2.** Распределение температуры в нефтепродукте и охл.воды, а) резервуар заполнен на половину, б) резервуар заполнен до максимально возможного уровня.Продолжительность пожара 30 мин

Таким образом, в настоящее время природа гомотермического слоя до конца не ясна, ведь на формирование влияют несколько факторов, такие как процессы кипения жидкости у стенки и конвекция, возникающая за счет разности плотностей в верхнем слое. Поэтому применение кольца орошения, не всегда дает положительный эффект.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурагимов И. М., Говоров В. Ю., Макаров В. Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1980.
2. Блинов В. И., Худяков В. Н. Диффузионное горение жидкостей. – М. : АН СССР, 1961. – 209 с.
3. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М. : ВНИИПО, 1999. – 29 с.
4. Бобков С. А., Бабурин А. В., Комаров П. В. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014.

УДК 614.842+621

*В. С. Еловский, М. А. Колбашов, А. П. Сизов, В. А. Комельков*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ НАСОСОВ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Предложен способ, который может использоваться в уплотнительной технике для герметизации вращающихся валов различных насосов перекачивающих жидкости отличающихся повышенной агрессивностью, а так же в водяных насосах.

**Ключевые слова:** водяное пожаротушение, центробежный насос, магнитножидкостное уплотнение.

*V. S. Elovskiy, M. A. Kolbashov, A. P. Sizov, V. A. Komelkov*

## SEALING DEVICE FOR ROTATING SHAFT PUMP SYSTEMS FIRE PROTECTION

A method that can be used in sealing technology for sealing rotating shafts of various pumps pumping fluid has elevated aggressiveness, as well as water pumps.

**Keywords:** fire extinguishing centrifugal pump, magnetic fluid seal.

Актуальным направлением обеспечения пожарной безопасности объектов различного функционального назначения является внедрение надежных и эффективных систем противопожарной защиты. Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий. Одним из способов такой защиты является применение автоматических установок пожаротушения. [1] В большинстве случаев для защиты объектов наибольшее распространение получили установки автоматического водяного пожаротушения. Экономичность, простота конструкции, безвредность влияния воды на человека - факторы способствующие такому распространению.

Установки автоматического водяного пожаротушения включают в себя: распределительную сеть трубопроводов на которых размещаются спринклерные оросители, узлы управления, а также автоматический и основной водопитатель, которые в большинстве случаев состоят из насосов различного исполнения. Основным недостатком при эксплуатации насосов являются низкий уровень надежности уплотнительных устройств для герметизации вращающихся валов. Большинство уплотнений в отечественных центробежных насосах выполнены в виде сальниковой набивки. Недостатки таких уплотнений, особенно проявляются в пожарных насосах, которые длительное время не используется. При пуске насосов после длительного простоя, как правило, возникают течи жидкости через уплотнение (рис. 1). Для предотвращения такого нарушения работы насосов возможно принимать следующие меры:– совершенствование материала и конструкции кольцевых уплотнений для повышения их уплотнительной надежности (например, применение уплотнений на узлов с ферромагнитными жидкостями) [2]. Недостатком существующих уплотнений валов с ферромагнитными жидкостями является уменьшение компенсируемого давления при биениях вала из-за изменения величины и формы торцового зазора между подвижной и неподвижной втулками, неполное использование энергии постоянного магнита для компенсации перепада давления за счет большего значения потока рассеивания.



**Рис. 1.** Нарушение устройства уплотнения в центробежном консольно-моноблочном насосе

Авторами статьи разработано устройство, которое относится к области машиностроения и может быть использовано в уплотнительной технике для герметизации вращающихся валов различных водяных насосов в пожарной технике и системах противопожарной защиты, а так же насосах перекачивающих жидкости отличающихся повышенной агрессивностью. Целью предложенного устройства является увеличение компенсируемого перепада давления.

Указанная цель достигается тем, что в комбинированном уплотнении вала, содержащем размещенные в корпусе магнитожидкостное и торцовое уплотнения, причем первое выполнено в виде постоянного магнита с полюсными приставками и ферромагнитной жидкостью в рабочих зазорах, в зоне магнитожидкостного уплотнения установлены закрепленные на валу подвижная втулка и неподвижная втулка из пористого материала с кольцевыми канавками на внутренней поверхности и подвижная втулка поддерживается соосно относительно

неподвижной втулки за счет установки внутри втулок кольца из антифрикционного магнитного материала, на внешней поверхности которого обращенной к втулкам выполнены кольцевые канавки при этом с торцом подвижной втулки создается торцовое уплотнение, а со стороны высокого давления установлен сильфон, к которому жестко и герметично прикреплена неподвижная втулка.

На Рис. 3 представлена схема устройства. Вал 1 выполненный из немагнитного материала имеет подвижную втулку 2 закрепленную на нем жестко и герметично и неподвижную втулку 3 установленную на валу с зазором. Неподвижная втулка 3 своим торцом прикреплена жестко и герметично к торцу сильфона 4, который установлен герметично и жестко в корпусе 5 между стенкой корпуса и полюсной приставкой 6. Втулки 2 и 3 выполнены из магнитопроводного металлокерамического материала. В зазор между втулками введено кольцо 7 которое образует внутри проточек, в которое это кольцо установлено, неравномерный зазор за счет нарезки на поверхности кольца канавок.

Магнитожидкостное уплотнение содержит, кроме того, полюсную приставку 8 и размещенный между приставками 6 и 8 магнит 9 (Рис. 2). Полость 10 заполнена ферромагнитной жидкостью которая проникает в зазоры Б1; Б2; Б3 (Рис. 3) за счет действия магнитных сил. Комбинированное уплотнение в корпусе 5 зафиксировано нажимной крышкой 11.

Уплотнение работает следующим образом. Перепад давления, действующий на уплотнение удерживается торцовым уплотнением созданным подвижной 2 и неподвижной втулками 3, а так же за счет взаимодействия кольца 7, с ферромагнитной жидкостью находящейся в неравномерном рабочем зазоре Б2; Б3 пронизанным магнитным потоком  $\Phi$  созданным постоянным магнитом 9. Вал уплотнения выполнен из немагнитного материала поэтому большая его часть концентрируется в зазоре между втулками 2 и 3, участвуя в компенсации перепада давления (Рис. 2).

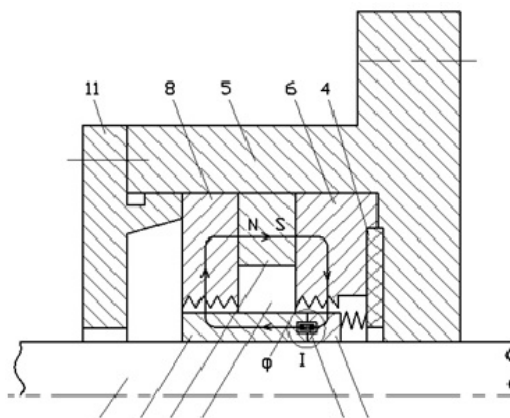


Рис. 2. Магнитожидкостное уплотнение

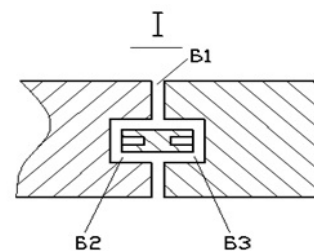


Рис. 3. Рабочий зазор

При вращении вала 1 подвижная втулка 2 вращается вместе с ним, соприкасаясь с торцом неподвижной втулки 3 через ферромагнитную жидкость в зазоре Б1 благодаря этому обеспечивается снижение величины момента трения. За счет выполнения неподвижной втулки из пористого материала, например из металлокерамики ферромагнитная жидкость через микропоры поступает в торцовый зазор дополнительно смазывая торцовую пару трения и пару кольцо-втулки. Кольцо 7 поддерживает соосность неподвижной втулки и вала обеспечивая равномерность зазора Б1 и предотвращает его изменения по величине и форме при вращении вала. При выполнении сильфона и вала из антикоррозионного материала комбинированное уплотнение возможно использовать для герметизации агрессивных сред.

На представленное комбинированное уплотнение вала в 2016 году получен патент на изобретение № 2582718.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.08 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. *Топоров, А.В.* Разработка комбинированных магнитожидкостных уплотнений и исследование их трибологических характеристик: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Топоров Алексей Валерьевич. – Иваново, 2004. –18 с.
3. Патент на изобретение № 2582718 «Комбинированное уплотнение вала».–06.04.2016 г.

УДК 351.35.072.2

*В. Ю. Емелин, А. К. Кокурин, Е. П. Коноваленко, А. А. Лазарев*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА СОТРУДНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

В статье рассматривается возможность реализации в системе дополнительного профессионального образования подготовки сотрудников МЧС России к осуществлению единой надзорной деятельности. Обоснованы предложения по включению вопросов внедрения новых форм надзорной деятельности в систему профессиональной и служебной подготовки сотрудников в учебных центрах и в вузах МЧС России.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка, сотрудники Государственной противопожарной службы МЧС России, новые формы надзорной деятельности.

*W. Y. Emelin, A. K. Kokurin, E. P. Konovalenko, A. A. Lazarev*

### **TRAINING AND RETRAINING OF EMPLOYEES OF THE STATE FIRE SERVICE EMERGENCY RUSSIA IN MODERN CONDITIONS**

The article examines the possibility of implementing the system of additional vocational education training employees EMERCOM of Russia in the implementation of a unified supervisory activities. Substantiated proposals for the inclusion of the introduction of new forms of supervisory activities in a professional and in-service training of employees in training centers and universities in the Russian Ministry of Emergency Situations.

**Keywords:** training, employees of the State Fire Service of EMERCOM of Russia, new forms of surveillance activities.

Расширение и усложнение спектра задач, возложенных на МЧС России, систему гражданской обороны (далее – ГО) и единую систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), повышает значимость осуществления государственного надзора в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций [1-3]. В значительной степени этим обусловлена происходящая в настоящее время интеграция различных видов надзоров в единую систему. Следует отметить, что в рамках данной интеграции происходит формирование управлений и подразделений надзорной деятельности с включением в них отделов и специалистов (инспекторов) по надзору в области ГО и ЧС.

В связи с осуществлением надзорной деятельности в современных условиях особую актуальность приобретает задача профессиональной подготовки, переподготовки, а также повышения квалификации сотрудников Государственной противопожарной службы (далее – ГПС) МЧС России как специалистов в сфере единого надзора [4, 5]. Однако, как показывает анализ современной практики этих структур и специалистов, подготовка и переподготовка указанных кадров пока не получила своего научно-методического обоснования и практического решения. Подготовка и переподготовка сотрудников ГПС МЧС России к осуществлению надзорной деятельности обусловлена объективными обстоятельствами, и, прежде всего, многообразием и постоянным увеличением современных угроз безопасности человеку, обществу, государству, всему мировому сообществу во всех сферах жизнедеятельности [4].

Следует отметить, что проведение контроля и надзора в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций возлагается на инспекторов пожарного надзора. Однако, как показывает практика, эти инспектора не имеют соответствующей подготовки (или их подготовка является недостаточной) для осуществления всех видов надзора в комплексе. При этом отметим, что специально подготовленных сотрудников для проведения надзора в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций явно недостаточно или нет. Исходя из этого, существует противоречие между потребностями практики единой надзорной деятельности МЧС России и фактически недостаточной подготовкой конкретных должностных лиц (подразделений, органов), которые эту деятельность выполняют. Все указанные обстоятельства актуализируют значимость научной проработки и практического решения вопросов подготовки специалистов единого надзора.

В современной педагогике, в целом, наблюдается увеличение количества исследований проблем профессионального образования, подготовки сотрудников МЧС России и непосредственно ГПС МЧС России. Указанные вопросы рассматриваются С.К. Шойгу, В.С. Артамоновым, Ю.Г. Баскиным, Н.Г. Винокуровой, В.П. Давыдовым, А.А. Грешных, О.Ю. Ефремовым, В.Г. Зыскиным, В.П. Казначеевым, С.В. Литвиненко, В.Ю. Рыбниковым, Л.С. Узунюм, Н.И. Уткиным, В.А. Щеголевым и др. [6, 9, 10].

Однако, как показал проведённый авторами анализ, проблема профессиональной подготовки и переподготовки сотрудников ГПС МЧС России в связи с введением единого надзора в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в научном плане не разработана.

В процессе проведённого исследования установлена объективная необходимость развития педагогической теории и практики в части разработки теории и методики профессиональной подготовки сотрудников ГПС МЧС России в связи с введением единого надзора в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Существенное увеличение объёма функций, осуществляемых должностными лицами органов контроля и надзора структурных подразделений МЧС России, повышение квалификационных требований к инспекторскому составу требуют соответствующего уровня теоретической, методической и практической подготовки, а также профессионального мастерства. Однако специальные программы подготовки сотрудников в области единого надзора ещё находятся в стадии разработки и апробации. При этом пока не сформировано целостное представление об их содержании и формах реализации. В этой ситуации представляется, что важнейшим путём подготовки сотрудников ГПС МЧС России к проведению единого надзора является реализация возможностей системы дополнительного профессионального образования МЧС России.

В целом, проблематика переподготовки и повышения квалификации в отечественной педагогике достаточно изучена (С.Г. Вершловским, В.И. Кричевским, Н.В. Кузьминой, Ю.Н. Кулюткиным, В.Н. Максимовой, А.Е. Мароном, В.Г. Онушкиным, Г.С. Сухобской, Е.П. Тонконоговой и др.). Переподготовка специалистов рассматривается как освоение новой профессии на основе совокупности знаний, умений и навыков по смежной специальности. В этом смысле переподготовка решает ряд функций специализированного обучения и направлена на формирование готовности к выполнению новых профессиональных задач. Потребность переподготовки связана с необходимостью оперативного обеспечения кадрами по дефицитным специальностям, а также перемещением по должности.

Как указывается в работах С.Г. Вершловского, В.Г. Онушкина, В.И. Подобеда и др. [11, 12], одной из отличительных особенностей личностного развития в процессе переподготовки и повышения квалификации является направленность познавательной активности и учебной деятельности на осмысление и разрешение проблем в различных областях практической жизни.

Для эффективной подготовки сотрудника МЧС России, и в частности, специалиста в области единого надзора как профессионала, готового к изменению содержания профессиональной деятельности, необходима вариативность образовательных программ профессиональной подготовки (переподготовки и повышения квалификации) и учёт индивидуальных качеств личности обучающихся. В процессе исследования выделены педагогические условия совершенствования переподготовки специалистов в системе дополнительного профессионального образования специалистов ГПС МЧС России в области единого надзора:

- переподготовка сотрудника ГПС МЧС России, способного не только воспроизводить готовые алгоритмы в своей профессиональной деятельности, но и использовать их творчески, создавать собственные, способствующие решению возникающих задач в области единого надзора;
- профессионально-личностное развитие сотрудника ГПС МЧС России, способного самостоятельно решать нестандартные профессиональные проблемы, владеющего навыками и умениями общения с коллегами и людьми, включёнными в сферу его деятельности в области единого надзора;
- практико-ориентированный характер учебных курсов, включая проработки конкретных профессиональных ситуаций.

Поэтому при разработке образовательно-профессиональных и специальных программ переподготовки приоритетом является включение деятельностной составляющей и её наполнение содержанием профессиональной деятельности специалиста ГПС МЧС России в области единого надзора. Такой подход позволяет рассматривать обучение в системе переподготовки и повышения квалификации не только как форму получения новых знаний и совершенствования профессиональных умений и навыков, но и как средство овладения методологией профессиональной деятельности.

Подчеркнём, что основная проблема обучения в ходе переподготовки и повышения квалификации состоит не в том, чтобы в процессе преподавания передать сотруднику ГПС МЧС как можно больше информации в области единого надзора, а в том, чтобы развить в нём творческое, профессиональное мышление, сформировать способность и готовность к самостоятельному осуществлению профессиональной деятельности в области единого надзора. Таким образом, система дополнительного профессионального образования специалистов в области единого надзора должна быть открытой, гибкой, позволяющей проявить и использовать индивидуальные возможности каждого, готовить специалистов, способных самостоятельно и ответственно принимать нестандартные решения по различным профессиональным проблемам. Это особенно важно с учётом высокой степени неопределённости, присутствующей в деятельности должностных лиц ГПС МЧС России, выполняющих обязанности в области единого надзора как новой сфере деятельности и в силу своей новизны недостаточно отрегулированной и алгоритмизированной. В целом следует отметить, что в рамках реализации современных технологий обучения в процессе переподготовки и повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России в области единого надзора принципиально меняется роль и позиция преподавателя в этом процессе.

В современных условиях преподаватель уже не может быть единственным источником информации, передающим свои знания слушателям. Его роль заключается в том, чтобы помочь обучающимся получить знания из других источников, научить их творчески мыслить, отбирать и логически распознавать рациональное в новом и развивать его. То есть, преподаватель, по сути, управляет процессом формирования знаний, навыков, умений и в целом способности и готовности (компетентности) сотрудников к освоению и реализации нового содержания и функций профессиональной деятельности. Таким образом, современные технологии обучения в процессе переподготовки сотрудников ГПС МЧС России в области единого надзора в своей основе представляют взаимообусловленные действия преподавателей и обучающихся, направленные на формирование компетенций и на эффективную подготовку специалиста МЧС России к новому виду (содержанию) профессиональной деятельности в области единого надзора. Используемые при этом методы, средства и формы обучения ориентированы на активизацию механизмов профессионального развития специалиста ГПС МЧС России с целью эффективной адаптации к динамично меняющимся условиям и задачам профессиональной деятельности в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

В рамках проведённого исследования был выполнен анализ состояния и путей совершенствования повышения квалификации и профессиональной переподготовки слушателей по программам дополнительного профессионального образования. Проведённый анализ показал, что технология государственного контроля (надзора) в условиях действия рыночных механизмов регулирования общественных отношений требует существенной корректировки и подготовки специалистов, осуществляющих государственный контроль (надзор) в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

В результате изучения дисциплин слушатели должны ориентироваться в законодательных и нормативных актах, регламентирующих деятельность органов государственного контроля (надзора) в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, а также уметь принимать эффективные решения по осуществлению надзорной деятельности в современных условиях.

Профессиональная подготовка должностных лиц, осуществляющих государственный надзор в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, содержательно должна включать:

- нормативное правовое регулирование и организационные основы осуществления государственного контроля (надзора) в области ГО и ЧС;
- квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей должностными лицами органов, осуществляющих государственный контроль (надзор) в области ГО и ЧС;
- планирование мероприятий по надзору в органах, осуществляющих государственный контроль (надзор) в области ГО и ЧС с учётом полномочий регионального надзора в области ЧС;
- порядок исполнения государственного контроля (надзора) в области ГО и ЧС;
- проведение плановых мероприятий по надзору органами, осуществляющими государственный контроль (надзор) в области ГО и ЧС;
- организация и проведение проверок с учётом риск-ориентированного подхода, ограничения при проведении проверки, порядок проведения мероприятия по надзору, порядок оформления результатов проверки;
- меры, принимаемые должностными лицами органа государственного контроля (надзора) в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в отношении фактов нарушений, выявленных при проведении проверки;
- регистрация и учёт мероприятий по надзору, требования к организации учёта документации;
- ответственность органа государственного контроля (надзора) в области ГО и ЧС, их должностных лиц при проведении проверки;
- права юридических лиц, индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) в области ГО и ЧС;
- требования в области гражданской обороны;
- требования в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- методика осуществления государственного контроля (надзора) на объекте надзора в области ГО и ЧС;
- особенности осуществления надзорной деятельности в субъекте Российской Федерации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 68-ФЗ // Рос. газ. 1994. 24 дек.
2. О гражданской обороне: Федер. закон Рос. Федерации от 12 февр. 1998 г. № 28-ФЗ // Рос. газ. 1998. 19 февр.
3. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Указ Президента Рос. Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 // СЗ РФ. 2004. 12 июля. № 28. Ст. 2882.



4. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федер. закон Рос. Федерации от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ // Рос. газ. 2008. 30 дек.

5. Об утверждении квалификационных требований к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей должностными лицами органов, осуществляющих государственный надзор в области гражданской обороны: Приказ МЧС России от 6 сент. 2007 г. № 478 // Бюл. норм. актов фед. органов исполн. власти. 2007. 1 окт. № 40.

6. *Артамонов В.С., Моторин В.Б., Ткачев П.А.* [и др.]. Организация работы с кадрами Государственной противопожарной службы. – СПб.: 2002.

7. Приказ МЧС России от 26 июня 2012 № 358 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по осуществлению государственного надзора в области гражданской обороны».

8. Приказ МЧС России от 14 июня 2016 № 323 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

9. *Баскин Ю.Г.* Социально-психологическое обеспечение руководства учебных коллективов высших военно-учебных заведений: монография. СПб.: С.-Петербург. ин-т ГПС МЧС России, 2003. – 169 с.

10. *Винокурова Н.Г.* Совершенствование преподавания общенаучных дисциплин в вузах: монография. – СПб.: 1995.

11. *Онушкин В.Г., Огарев Е.И.* Образование взрослых: междисциплинарный словарь терминологии. – СПб.: Воронеж, 1995. – 232 с.

12. *Подобед В.И.* Теоретико-методологические основы системного управления образованием взрослых: курс лекций. – СПб.: 2001. – 47 с.

УДК 351.35.072.2

*В. Ю. Емелин, А. К. Кокурин, А. М. Мочалов, А. М. Муртайлякова, Р. А. Шадрунов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА**

Рассмотрены приоритетные направления государственной политики в сфере осуществления контрольно-надзорных функций в отношении малого и среднего предпринимательства. Применение риск-ориентированного подхода при осуществлении федерального государственного пожарного надзора. Совершенствование нормативных правовых актов в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** риск-ориентированный подход, федеральный государственный пожарный надзор, категории опасности объектов надзора.

*W. Y. Emelin, A. K. Kokurin, A. M. Mochalow, A. M. Murtayljakowa, R. A. Shadrunow*

#### **ON APPLICATION OF A RISK-BASED APPROACH IN THE FEDERAL STATE FIRE SUPERVISION**

The priority directions of the state policy in the sphere of the control and supervisory functions in relation to small and medium-sized businesses. Applying risk-based approach in the implementation of the federal state fire supervision. Improvement of normative legal acts in the field of fire safety.

**Keywords:** risk-based approach, federal state fire supervision, category of danger of objects of supervision.

Проблематика взаимодействия государства и бизнеса в административной сфере традиционно рассматривается в рамках двух изолированных вопросов совершенствования государственного управления – предоставление государственных услуг, разрешений (лицензий, регистраций, аккредитаций, госэкспертиз и проч.) и контрольно-надзорной деятельности.

Необходимо внедрение новых, системных решений в контрольно-надзорной сфере. Контрольно-надзорная деятельность должна быть направлена на достижение главных целей – обеспечение безопасности жизни и здоровья граждан, защиту окружающей среды, имущества, других охраняемых ценностей. Такая идеология предполагает построение совсем иной системы контроля, когда активность контрольных органов концентрируется на том, кто наиболее опасен с точки зрения угрозы охраняемым ценностям. «Сплошной» контроль уже невозможен, необходимо корректно выстроить процесс определения приоритетов (по уровню опасности) и перестроить административно-управленческие процессы контрольных органов соответствующим образом.

В качестве факторов инновационного развития страны и улучшения отраслевой структуры экономики распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 июня 2016 г. № 1083-р утверждена «Стратегия развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года» [4]. Стратегия направлена на создание конкурентоспособной, гибкой и адаптивной экономики, которая обеспечивает высокий уровень индивидуализации товаров и услуг, высокую скорость технологического обновления и стабильную занятость.

Одно из приоритетных направлений государственной политики в сфере малого и среднего предпринимательства на современном этапе – вывод на новый качественный уровень мер и инструментов поддержки малых и средних предприятий. Малые и средние предприятия несут высокие издержки при выполнении требований контрольно-надзорных органов. В краткосрочной перспективе снижение административной нагрузки на малые и средние предприятия при осуществлении контрольно-надзорной деятельности будет обеспечено за счет поэтапного внедрения решений, принятых в 2014 - 2015 годах, включая:

- формирование и ведение единого реестра проверок;
- обеспечение 3-летнего моратория на проведение плановых проверок в отношении субъектов малого предпринимательства;
- апробацию риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля в отдельных сферах;
- введение запрета требовать при проведении проверки предоставления документов, которые могут быть получены контрольно-надзорными органами от других органов власти в рамках межведомственного информационного взаимодействия.

В среднесрочной перспективе мероприятия по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности будут осуществляться по следующим направлениям:

- расширение практики применения риск-ориентированного подхода при проведении мероприятий по контролю (надзору);
- развитие форм и методов осуществления контрольно-надзорной деятельности;
- развитие методов оценки результативности и эффективности осуществления контрольно-надзорной деятельности.

Соответствующие мероприятия предусмотрены в рамках плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации на 2016-2017 годы, утвержденного распоряжением Правительством Российской Федерации от 1 апреля 2016 г. № 559-р [5].

Неотъемлемыми условиями для снижения издержек малых и средних предприятий в рассматриваемой сфере должны стать:

- изменение базового подхода к осуществлению мероприятий по контролю (надзору) на основе продвижения презумпции невиновности предпринимателя;
- проведение ревизии полномочий органов государственного контроля (надзора) и муниципального контроля, оптимизация структуры и численности контрольно-надзорных органов;
- проведение инвентаризации и актуализации обязательных требований, соблюдение которых необходимо при осуществлении предпринимательской деятельности;
- проведение систематической разъяснительной работы в отношении содержания обязательных требований и планируемых изменений;
- блокировка необоснованных законодательных инициатив, связанных с увеличением размера административных санкций за нарушение обязательных требований;
- дифференциация административных санкций в зависимости от степени общественной опасности правонарушения, а также снижение размера административных санкций по отдельным видам правонарушений, не связанных с причинением вреда жизни и здоровью граждан;
- расширение практики применения мер по вынесению предупреждения в случае выявления нарушений законодательства Российской Федерации.

Для реализации риск-ориентированного подхода Правительству Российской Федерации было дано поручение законодательно проработать порядок применения при планировании государственного контроля (надзора) системы оценки рисков потенциальной опасности видов экономической деятельности, осуществляемой хозяйствующими субъектами. По результатам исполнения поручения, в июле 2015 г. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» был дополнен ст. 8.1 «Применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора)» [3].

Новые законодательные положения определили *риск*-ориентированный подход как метод организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором в предусмотренных федеральным законом случаях выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодичности) проведения мероприятий по контролю определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности производственных объектов к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности [3].

Основными целями применения *риск*-ориентированного подхода являются:

- оптимальное использование трудовых, материальных и финансовых ресурсов, задействованных при осуществлении государственного контроля (надзора);
- снижение издержек юридических лиц, индивидуальных предпринимателей;
- повышение результативности деятельности органов государственного контроля (надзора) при организации отдельных видов государственного контроля (надзора).

Правительственной комиссией по административной реформе был рассмотрен вопрос о проведении эксперимента по «пилотному» внедрению *риск*-ориентированного подхода в деятельность отдельных контрольно-надзорных органов.

МЧС России в 2015 году вошло в число «пилотных» федеральных органов исполнительной власти, реализующих *риск*-ориентированный подход при проведении проверок. Система оценки рисков в ведомстве строится на одновременном учёте вида экономической деятельности, класса опасности, закреплённого федеральным законом, имеющим разделение для зданий, сооружений, производственных и социальных учреждений.

*Реализацией положений Федерального закона № 294-ФЗ явилась разработка и утверждение Постановления Правительства РФ от 17 августа 2016 № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [6]. Данным нормативным правовым актом утверждены Правила отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определённой категории риска или определённому классу (категории) опасности*

Правилами определены категории риска или классов опасности, применяемые при осуществлении отдельного вида государственного контроля (надзора), критерии отнесения объектов государственного контроля (надзора) к определённой категории риска или определённому классу опасности.

Перечень категорий риска или классов опасности и критерии отнесения к ним объектов государственного контроля (надзора) основываются на необходимости минимизации причинения вреда охраняемым законом ценностям при оптимальном использовании материальных, финансовых и кадровых ресурсов органа государственного контроля (надзора), позволяющем соблюдать установленную периодичность плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

При осуществлении федерального государственного пожарного надзора предусмотрено отнесение объектов защиты к одному из пяти возможных критериев риска [6]:

- 1) категории высокого риска;
- 2) категории значительного риска;
- 3) категории среднего риска;
- 4) категории умеренного риска;
- 5) категории низкого риска.

Органам ФГПН предписано ведение перечней объектов защиты с учётом их отнесения к категории риска. Отнесение объектов защиты и (или) территорий (земельных участков) к соответствующим категориям риска и включение их в перечни объектов защиты и (или) территорий (земельных участков) осуществляется решениями уполномоченных должностных лиц органов ФГПН. Критерии отнесения объектов защиты к соответствующим категориям риска, полномочия должностных лиц органов ФГПН по отнесению и пересмотру (изменению) ранее принятых решений об отнесении объекта защиты к одной из категорий риска и порядок принятия решений устанавливается Правительством Российской Федерации.

Перечни объектов защиты и (или) территорий (земельных участков) содержат следующую информацию:

– полное наименование юридического лица, фамилию, имя и отчество (при наличии) индивидуального предпринимателя, являющихся собственниками (правообладателями) объектов защиты, которым присвоена категория риска;

- основной государственный регистрационный номер;
- индивидуальный номер налогоплательщика;
- наименование объекта защиты
- адрес места нахождения объекта защиты и (или) территории (земельного участка);
- цифровое значение «кода вида объекта защиты»;
- присвоенная категория риска;
- реквизиты решения уполномоченного должностного лица о присвоении (изменении) категории риска;
- основания присвоения, повышения (понижения) категории риска.

Отнесение объектов защиты и (или) территорий (земельных участков) к категориям риска осуществляется: а) решением главного государственного инспектора субъекта Российской Федерации по пожарному надзору (его заместителя) – при отнесении к категории высокого риска; б) решением главного государственного инспектора города (района) субъекта Российской Федерации по пожарному надзору (его заместителя) по месту нахождения объекта защиты – при отнесении к иным категориям риска; в) решениями главных государственных инспекторов специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации и профилактики тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях, в пределах установленной компетенции по месту нахождения объекта защиты – при отнесении к категории высокого, значительного, среднего, умеренного и низкого риска.

Пересмотр решения об отнесении объекта защиты и (или) территорий (земельных участков) к одной из категорий риска осуществляется в следующих случаях:

- при поступлении заявления от юридического лица или индивидуального предпринимателя об изменении ранее присвоенной используемым (эксплуатируемым) ими объектам защиты категории риска;
- при взятии на учёт новых объектов защиты на территории (земельных участках), которым ранее уже были присвоены категории риска.

Регламент осуществления данных процедур в настоящее время не определён. Целесообразно пересмотр решения об отнесении объекта защиты к одной из категорий осуществлять не реже одного раза в год до начала периода планирования, но не позднее 15 августа года, предшествующего году проведения плановых проверок на объектах защиты и (или) территориях (земельных участках) заявителя, собственника (правообладателя).

В случае пересмотра решения об отнесении объекта защиты к одной из категорий риска, решение об изменении категории риска на более высокую категорию принимается должностным лицом, уполномоченным на принятие решения об отнесении к соответствующей категории риска.

Решение об изменении категории риска на более низкую категорию принимается должностным лицом, которым ранее было принято решение об отнесении к категории риска, с направлением указанного решения, а также документов и сведений, на основании которых оно было принято, должностному лицу, уполномоченному на принятие решения об отнесении к соответствующей категории риска.

При наличии критериев, позволяющих отнести объект защиты к различным категориям риска, подлежат применению критерии, относящие объект защиты к более высоким категориям риска. Таким образом, если на территории объекта располагаются здания (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений – помещения или группы помещений, функционально связанные между собой) с различными классами функциональной пожарной опасности, то необходимо относить объект к категории, имеющей более высокую степень риска. При отсутствии решения об отнесении к определённой категории риска объект защиты считается отнесённым к категории низкого риска.

*Технической стороной отнесения объектов защиты к категориям риска стали положения Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». За основание принимаются классификация зданий и сооружений по функциональной пожарной опасности, пожарной и взрывопожарной опасности, а также наружных установок по пожарной опасности [2].*

Немаловажную роль играет независимая оценка рисков, применение которой позволяет отнести объект защиты к категории более низкого уровня риска.

Государственные инспектора по пожарному надзору планируют проведение проверок с учётом сведений о проведённой независимой оценке пожарного риска (далее – НОР) на объекте защиты [7], выполненной аккредитованной в установленном порядке организацией, с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. В случае наличия заключения НОР проверка планируется по истечении периода времени, согласно установленной периодичности определённой категории риска. В целях устранения правовых пробелов в области обеспечения пожарной безопасности [1], дальнейшего развития правовых институтов и осуществления контроля за соблюдением требований пожарной безопасности на объектах защиты и территориях (земельных участках) необходимо на законодательном уровне закрепить понятия «независимая оценка пожарного риска», «эксперт в области оценки пожарного риска». Предусмотреть административную ответственность экспертом за нарушение в области оценки пожарного риска.

Новый подход к организации контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации будет способствовать сокращению избыточной нагрузки на бизнес, перераспределению ограниченных временных, материальных и кадровых ресурсов на объекты повышенной опасности.

В сфере государственного и муниципального управления предлагаемые изменения будут способствовать совершенствованию деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления, а также повышению эффективности использования бюджетных средств за счёт их концентрации на наиболее опасных видах экономической деятельности и субъектах контроля, представляющих наибольшую угрозу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пожарной безопасности (с изм. и доп.) : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ // Собр. законодательства РФ. – 1994. – № 35, ст. 3649.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изм. и доп.): Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. № 163; Собр. законодательства РФ. – 2008. – № 30, (ч.1) ст. 3579.
3. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля (с изм. и доп.) : Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ // Собр. законодательства РФ – 2008. – № 52, (ч.1) ст. 6249.
4. Стратегия развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р // Собр. законодательства РФ – 2016. – № 24, ст. 3549.
5. План мероприятий («Дорожная карта») по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации на 2016 - 2017 годы: распоряжение Правительства РФ от 01.04.2016 № 559-р // Собр. законодательства РФ – 2016. – № 15, ст. 2118.
6. О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства от 17.08.2016 № 806 // Собр. законодательства РФ – 2016. – № 35, ст. 5326.
7. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (с изм. и доп.): Приказ МЧС РФ от 28. 06.2012 № 375 // Российская газета. – 2012. № 192. УДК 628.144.2

*Е. В. Зарубина, А. М. Полякова, В. С. Еловский, В. А. Комельков, К. Н. Архангельский*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ВОДОУТРАТУ**

Предлагаемый нами метод определения водоотдачи пожарного гидранта путем подключения непосредственно расходомера подтверждает минимизацию затраты рабочей силы и времени обследования.

**Ключевые слова:** обследование источников наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения.

*E. V. Zarubina, A. M. Polyakova, V. S. Elovskiy, V. A. Komelkov, K. N. Arkhangelskiy*

**METHODS OF INSPECTION SYSTEMS FOR FIRE WATER LOSS**

Our proposed method of determining the fire hydrant water loss by connecting directly to the meter confirms minimizing labor costs and inspection time.

**Keywords:** sources of external and internal inspection of fire water supply.

Необходимость разработки перспективных и актуальных решений в системе обеспечения пожарной безопасности на объектах различного функционального предназначения обуславливается возрастающей сложностью конструкций эксплуатируемых и строящихся зданий и сооружений, а так же значительным увеличением количества людей одновременно там находящихся. В качестве основных причин способствующих развитию пожара и гибели людей являются: задержка сообщения о пожаре в пожарную охрану, неисправность и не достаточная мощность пожарных гидрантов. Проверка исправности и работоспособности пожарных гидрантов является важной задачей в области обеспечения пожарной безопасности. Согласно Постановлению Правительства РФ N 390 от 25.04.2012 «О противопожарном режиме». Правила противопожарного режима в Российской Федерации, пункту №55 руководитель организации обеспечивает исправность источников наружного противопожарного водоснабжения и внутреннего противопожарного водопровода и организует проведение проверок их работоспособности не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов.

Руководитель организации при отключении участков водопроводной сети и (или) пожарных гидрантов, а также при уменьшении давления в водопроводной сети ниже требуемого извещает об этом подразделение пожарной охраны. Руководитель организации обеспечивает исправное состояние пожарных гидрантов, их утепление и очистку от снега и льда в зимнее время, доступность подъезда пожарной техники к пожарным гидрантам в любое время года.

Для проверки пожарных гидрантов используют различные методы.

1. Объемный метод (рис. 1). Такой метод определения расхода требует значительной трудоемкости проведения обследования. Рассчитывается по формуле:  $Q = \frac{W}{\tau}$ , где  $W$ - объем емкости, л;  $\tau$  - время заполнения емкости, с.

2. Использование патрубка с манометром (рис. 2). Этот метод позволяет быстро получить значение, но достаточное время тратится на проведения расчёта, так как полученное значение выражается в барах и определяется по формуле:  $Q = p \sqrt{\frac{P_a}{\rho g}}$ , где  $p$ - проводимость насадка, зависит от диаметра насадка (для 13 мм – 0,588; для 16 мм – 0,891; для 19 мм – 1,26).  $P_a$  – показание манометра, в Па.  $\rho$  - плотность воды, при 20 °С – 998,23 кг/м<sup>3</sup>.  $g$  – ускорение свободного падения 9,81 м<sup>2</sup>/с.



**Рис. 1.** Определение расхода отношением объема вылившейся жидкости ко времени, за которое наполнился емкость



**Рис. 2.** Метод определения расхода с помощью показания манометра

3. С помощью пожарной машины (рис. 3). Данный метод осложняется использованием пожарного автомобиля. Здесь затрачивается время на его прибытие. Данные испытания проводятся 3 операторами согласно методики проведения испытаний. Предлагаемый нами метод определения водоотдачи пожарного гидранта путем подключения непосредственно расходомера подтверждает минимизацию затраты рабочей силы и времени обследования.

4. С помощью комплекта измерительных средств разработанный на базе академии (рис. 4).



**Рис. 3.** Метод обследования при помощи автонасоса



**Рис. 4.** Комплект измерительных средств с расходомером

Комплект измерительного оборудования имеет следующие технические характеристики и комплектность:

- а) Тарированная пожарная колонка в сборе изготовленная по ГОСТ Р 53250—2009 - 1шт;
- б) Манометр цифровой, с жидкокристаллическим дисплеем, питанием от батарей, памятью, давлением измеряемой среды не менее 1,0 МПа (10 атмосфер).– 1шт;
- в) Электронный расходомер: измеряемая среда: жидкость, присоединение – фланцевое, давление измеряемой среды: не менее 1,0 МПа (10 атмосфер), температура измеряемой среды: от -5°С до +30°С, с максимальным расходом не менее 126 м<sup>3</sup>/ч, автономное питание – 1 шт;



- г) Пожарный рукав ГОСТ Р 51049-2008 латексированный диаметром 51 мм с соединительными головками, длиной 10 м— 1 шт;
- д) Пожарный рукав ГОСТ Р 51049-2008 латексированный диаметром 77 мм с соединительными головками, длиной 10 м — 4 шт;
- е) Ствол пожарный ручной водяной сплошной струи (с перекрывным устройством) ГОСТ Р 53331-2009 с диаметром выходного отверстия 13 мм. Рабочее давление перед стволом 0,4 – 0,6 МПа. С диаметром условного прохода входного патрубка 50 мм. из алюминиевого сплава – 1 шт;
- ж) Ствол пожарный ручной водяной сплошной струи (с перекрывным устройством) ГОСТ Р 53331-2009 с диаметром выходного отверстия 19 мм. Рабочее давление перед стволом 0,4 – 0,6 МПа. С диаметром условного прохода входного патрубка 70 мм. из алюминиевого сплава – 2 шт;
- з) Лазерный дальномер с дальностью измерения не менее 200 м.; с встроенным прицелом; с автономным питанием – 1 шт;
- и) Ключ для открывания крышки люка водопроводной сети (чугун) – 1 шт;
- к) Ключ для открывания колонки пожарного гидранта (чугун) – 1 шт;
- л) Головка переходная ГП 50x80 из алюминиевого сплава – 1 шт;
- м) Напорная головка заглушка ГЗ 80 – 1 шт;
- н) Штангенциркуль электронный с цифровой индикацией, диапазоном измерения 0-150 мм., разрешением 0,01 мм, длиной-150 мм, выполненным из нержавеющей стали, с двумя парами измерительных губок 40 мм и 15 мм для измерения внешних и внутренних размеров, две шкалы-в миллиметрах и дюймах, а также глубиномером для измерения глубины отверстий. Максимальная скорость измерения 1 мсек.– 1 шт;
- о) Переносной ящик с замком для хранения оборудования, из твердого водонепроницаемого материала толщиной не менее 3 мм. в алюминиевом каркасе. С наружи ящика необходимы ручки для переноски. В ящике должно помещаться оборудование соответствующих пунктов (а, г, д, е, ж, и, к, л, м, р, ф). В ящике необходимо предусмотреть крепления для оборудования. Размеры ящика должны обеспечить свободное хранение оборудования – 1 шт;
- п) Переносной ящик с замком для хранения оборудования, из твердого водонепроницаемого материала толщиной не менее 3 мм. в алюминиевом каркасе. С наружи ящика необходимы ручки для переноски. В ящике должно помещаться оборудование соответствующих пунктов (б, в, з, н, т, у). (Оборудование п.(у, в), (т, б) в собранном виде). В ящике необходимо предусмотреть крепления для оборудования. Размеры ящика должны обеспечить свободное хранение оборудования – 1 шт;
- р) Таблица расшифровки результатов испытаний;
- с) Паспорт – руководство по эксплуатации с методическими рекомендациями и отметка о государственной поверке тарированной колонки 2013 года;
- т) монтажная вставка из стального трубопровода диаметром Ду 80 длиной 300 мм, на одном конце головка соединительная пожарная для подсоединения к тарированной пожарной колонке, на другом головка соединительная пожарная для прямого подсоединения пожарного рукава или заглушки, по середине штуцер для ввинчивания манометра п. б – 1 шт;
- у) монтажная вставка из стального трубопровода диаметром Ду 80 длиной 100 мм, на одном конце фланец для подсоединения расходомера п. (в), на другом головка соединительная пожарная для прямого подсоединения пожарного рукава диаметром 77 мм – 2 шт;
- ф) Пожарный рукав ГОСТ Р 51049-2008 латексированный диаметром 77 мм с соединительными головками, длиной 2 м — 1 шт.

Отличительной чертой этого способа является его простота и быстрота проведения испытания (рис. 5). Достаточно одного оператора. Проведя испытания одного из гидрантов на территории академии был получен одно и тоже значение равное 36 л/с, однако время затраченное на проведение испытаний существенно отличалось, график времени проведения испытаний и способов проверки гидрантов на водоотдачу, представлены на рис. 6. На данном графике мы можем наблюдать разницу по времени при проведении испытаний (время приводится в секундах).

Исходя из полученных данных, более актуальным методом проверки противопожарного наружного водоснабжения является проверка с помощью комплекта измерительных средств разработанный на базе академии. Используя этот комплект, обеспечивается простота метода и высокая точность, а так же минимальные материальные затраты, а главное это время испытания.



Рис. 5. Работа расходомера на водоотдачу

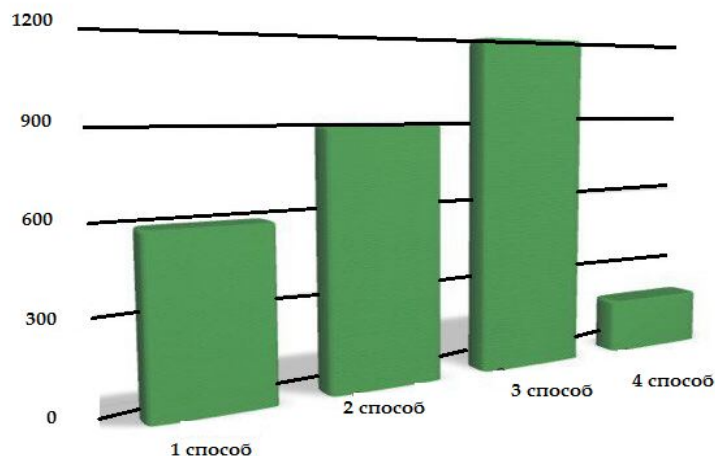


Рис. 6. График отношения времени к способам проверки

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Закон Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ.
2. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. –М.:ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.-17с.
3. Постановлению Правительства РФ N 390 от 25.04.2012 «О противопожарном режиме». Правила противопожарного режима в Российской Федерации.

УДК 691.15

*Е. В. Зарубина, А. М. Полякова, Т. В. Шмелева, М. В. Винокуров*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Предлагаемая автоматическая линия по производству утеплителей для строительных конструкций, обладающих низкой пожарной опасностью, из отходов производства медицинской льносодержащей гигроскопической ваты.

**Ключевые слова:** автоматическая линия по производству утеплителей для строительных конструкций.

*E. V. Zarubina, A. M. Polyakova, T. V. Shmelyova, M. V. Vinokurov*

#### AUTOMATIC LINE TO PROCESSING FLAX FIBER FOR AIM OF FIRE SAFETY

The offered automatic line of heaters production for building constructions of the waste production medical flax-containing hygroscopic cotton, having low fire risk.

**Keywords:** automatic line of heaters production for building constructions.

Производство ваты изо льна сопряжено со значительными потерями хорошего прядомого волокна в отходы практически на всех стадиях ее выработки. Это связано с тем, что короткое льноволокно (отходы трепания или волокно после обработки короткостебельной льнотресты), а так же чесанный лен и очёсы имеют в своем составе значительное количество сорных примесей, пороков, которые по технологии производства ваты подлежат отделению от волокна и удалению из волоконистого потока. На выполнение этих операций направлено разрыхлительно-очистительное, трепальное и чесальное оборудование. Использование выпавшего в отходы прядомого волокна для производства утеплителей строительных конструкций позволит экономически минимизировать затраты на производство.



Льняной утеплитель обладает рядом преимуществ: низким коэффициентом теплопроводности ( $0,03-0,045 \text{ Вт/м}^*\text{К}$ ) это показатель можно сопоставить с минватой или пенопластом; паропроницаемость —  $0,4 \text{ мг/м}^*\text{ч}^*\text{Па}$ ; коэффициент поглощения звука —  $0,98$ ; долговечность; экологическая чистота — льняной утеплитель на  $80-90\%$  состоит из натуральных волокон, остальная часть приходится на связующее вещество; капиллярная структура волокон позволяет материалу пропускать влагу сквозь поверхность, не скапливая конденсат и не ухудшая теплоизоляционных свойств; повышенная устойчивость к резким скачкам температуры. Так же льняной утеплитель не деформируется; малая плотность и вес — позволяет с удобством проводить строительные работы.

Не смотря на достоинства, само льноволокно обладает существенными недостатками: оно дорогостоящий продукт и без определенной обработки горючее волокно. Эти недостатки постараемся свести к минимуму, за счет производства материалов из отходов собственного производства и обработки огнезащитными составами. Использование льноволокна для производства утеплителей, из отходов производства, включенного в основной процесс, при определенной обработке значительно уменьшает себестоимость продукции, при сохраненном качестве.

Предлагаем автоматическую линию по производству утеплителей для строительных конструкций, обладающих низкой пожарной опасностью, из отходов производства медицинской льносодержащей гигроскопической ваты (рис. 1).



**Рис. 1.** Технологическая линия для выработки медицинской льносодержащей гигроскопической ваты и утеплителя из отходов этого производства: 1 – питатель, 2 – разрыхлитель-очиститель; 3 – смеситель-накопитель; 4 – наклонный очиститель; 5 – питатель резервный; 6, 7, 8, 9, 10 – основная группа разрыхлительно-чесальных машин РЧВМ с ватными барабанами; 11, 12 – дополнительная группа разрыхлительно-чесальных машин РЧВМ, со слоеформирующим устройством; 13 – питатель огнезащитного состава

После слоеформирующего устройства установлено оборудование для пропитки выходящего льноутеплительного полотна и распределительного агрегата.

Для обеспечения полной сохранности прядемого волокна в волокнистом потоке, проходящем через очистительное оборудование в технологическом процессе, альтернативой является организация параллельно основному технологическому процессу, процесс непрерывной регенерации волокна из отходов, включающего сбор отходов от мест их выделения в агрегате, очистку от сорных примесей и пороков, получение регенерированного из отходов волокна и возвращение его в свой технологический процесс. При этом целесообразно использовать оборудование, выполненное с учетом физико-механических и структурных характеристик отходов. Разрыхлительно-трепальная машина содержит питающий бункер, пару игольчатых барабанов с колосниковыми решетками, промежуточный конденсор и пару чесальных барабанов с группами из трех валиков и одинарных валиков с профильными ножами; причем первая группа разрыхлительно-чесальных машин РЧВМ снабжена

ватными барабанами, а вторая – слоеформирующим механизмом в виде раскладчика прочеса или конденсора, и машины для пропитки огнезащитным составом уложенного полотна, при этом первая группа разрыхлительно-чесальных машин РЧВМ технологически связана с разрыхлительным агрегатом распределителем волокна по основному сырьевому потоку и закольцована на питатель резервный ПРЧ, а вторая связана через пневмоканал по сбору отходов с машинами агрегата и первой группой разрыхлительно-трепальных машин РЧВМ и закольцована на питатель.

Переработка отходов собственного производства позволяет существенно повысить указанный приведенный коэффициент выхода продукта из смеси за счет увеличения массы готового продукта на величину массы сформированного утеплительного полотна (утеплителя) при незначительном снижении обобщенного технологического коэффициента полезного действия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. М. Зарубин, Б.И. Минц, Т. В. Шмелева, Е. В. Полякова. Регенерация волокна из отходов на агрегате «кипа-лента» и его возврат в свой технологический процесс.
2. Патент РФ на изобретение №140448, Бюл.13 №, 2014. Технологическая линия для выработки медицинской льнососодержащей гигроскопической ваты и нетканого полотна из отходов этого производства. Зарубин В.М., Васенев Н.Ф., Зарубина Е. В., Шмелева Т.В., Битенюк В.П., Куваева С.В., Игнатъева Д.В., Гатаулин А.М., Шмелёв А.С., Полякова А.М.

УДК 614.841.411:667.637

*Д. В. Калашников*<sup>\*\*</sup>, *А. Л. Никифоров*<sup>\*</sup>, *В. Э. Путьин*<sup>\*\*</sup>, *В. В. Булгаков*<sup>\*</sup>, *А. А. Воронцова*<sup>\*,\*\*</sup>

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

<sup>\*\*</sup>ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория по Ивановской области»

#### **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОПОВЕЩЕНИЯ ОБ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗВРАТНЫХ ТЕРМОХРОМНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Рассматриваются вопросы использования эффекта термохромизма для создания средств обнаружения аварийных режимов работы электрооборудования. Разработаны удобные и дешевые средства оповещения для использования в различных сферах деятельности человека.

**Ключевые слова:** электрооборудование, аварийный режим работы, термохромизм, термохромные красители.

*D. V. Kalashnikov, A. L. Nikifirov, V. E. Putyatin, V. V. Bulgakov, A. A. Vorontsova*

#### **THE DEVELOPMENT OF MEANS OF ALARM OPERATION MODES OF ELECTRICAL EQUIPMENT ON THE BASIS OF THE USE OF REUSABLE THERMOCHROMIC MATERIALS**

Discusses the use of effect thermochromism to create a means of detection emergency operation of electrical equipment. Developed a convenient and cheap means of warning for use in various fields of human activity.

**Keywords:** electrical equipment, emergency operation, thermochromism, the thermochromic dyes.

Согласно официальной статистике ВНИИПО, ежегодно в России регистрируется от 145 до 168 тысяч пожаров. Из них 15 - 25 % происходит по причине нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования, что исчисляется тысячами погибших и травмированных людей и миллиардами рублей материального ущерба. Наиболее пожароопасным видом продукции являются электрические изделия, такие как кабель и провод, а также выключатели, вилки, электрические розетки, разветвители [6]. До настоящего момента не создано простых в обращении и имеющих низкую стоимость визуальных средств раннего предупреждения о неисправностях электрооборудования. Также отметим, что в настоящее время на рынке наиболее востребована электротехническая продукция зарубежного производства (например, Китай). Данная продукция зачастую формально подвергается сертификационным испытаниям на соответствие российским ГОСТам. В результате чего, как показывает практика, возникают частые пожары в электрооборудовании даже при правильном выборе аппаратов защиты.

Развитие аварийной ситуации на электроустановках, как правило, протекает незаметно и может занимать длительное время, например, при протекании таких аварийных режимов работы как большие переходные сопротивления, незначительные токовые перегрузки. Протекание таких процессов в электрооборудовании ведет к повреждениям изоляции изделий в ходе их постоянной эксплуатации. Однако уже на ранних стадиях аварийная ситуация проявляется в виде избыточного количества тепла, выделяющегося в местах локализации неисправности [7]. Поэтому авторами работы был выполнен научный поиск новой, еще не применяемой в области обеспечения пожарной безопасности, системы оповещения, способной предупредить как рядового гражданина, так и технического специалиста, о нештатной ситуации на электрооборудовании задолго до возникновения чрезвычайной ситуации [3, 4].

В основу разработки сигнального средства был положен визуальный метод контроля остаточной температуры с использованием эффекта термохромизма. Данный эффект основан на способности некоторых химических веществ при нагревании изменять свой цвет [1, 2, 5]. Благодаря использованию таких термоиндикаторов появляется возможность обозначить конкретное место наиболее сильного локального перегрева электрооборудования и тем самым обнаружить неисправность.

Для проведения научно-исследовательской работы были выбраны термохромные красители, работающие в различном диапазоне температур. Красители использовались в качестве добавки в полимерную изоляцию электрических проводов на первоначальной стадии ее изготовления, а также для изготовления дискретных элементов в виде самоклеящихся стикеров. Суть идеи заключается в том, что при нормальном режиме работы температура рабочих оболочек элементов электротехнических изделий, а также изоляции проводов, не должна превышать некоторых критических значений. В данном случае использование термохромного материала с параметрами температурного перехода выше нормальных эксплуатационных температур оборудования позволит своевременно отреагировать на возникшую проблему, предотвратить выход из строя оборудования и не допустить вероятности возникновения пожара.

Для электропроводок может быть использован краситель с температурой цветового перехода, лежащей в пределах от 45 до 80 °С. В стикерах температурный диапазон должен быть шире – может выпускаться линейка стикеров, рассчитанная на использование в различных электротехнических изделиях и различающаяся по температурно – цветовым параметрам. Такое использование термохромных материалов в литературных источниках не встречается. Для изготовления стикеров нами была выбрана наиболее доступная в продаже возвратная термохромная черная краска китайского производства в виде порошка. В ходе эксперимента обнаружилось, что используемая краска хорошо смешивается с акриловыми лаками и красками. Поэтому они использовались в качестве связующих материалов. В качестве подложки использовали двухстороннюю самоклеющуюся ленту.

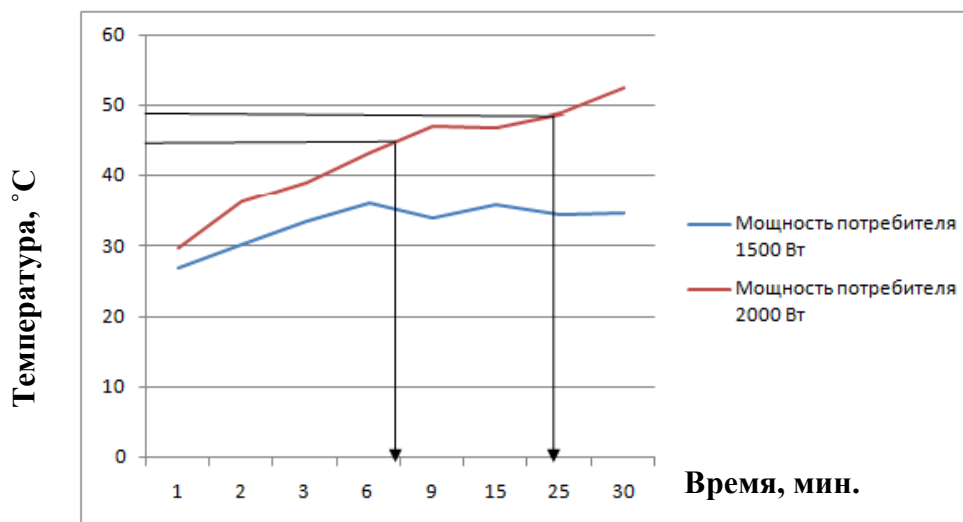


Рис. 1. Зависимость изменения температуры на поверхности удлинителя от времени

Для эксперимента нами была проведена контрольная закупка электротехнических устройств в торговых центрах г. Иванова. В качестве объекта исследования нами был выбран электрический удлинитель длиной три метра на 6А (1500 Вт). На удлинителе были проведены испытания при подключении потребителя мощностью 1500 Вт, которая соответствует предельно допустимой мощности удлинителя. В ходе проведенных испытаний было выявлено, что средняя остаточная температура на поверхности удлинителя не превышала 35 °С, в связи с этим изменение цвета на стикере не наблюдалось.

С целью сравнительного анализа процессов, происходящих на поверхности изоляции удлинителя, моделировался аварийный режим работы – перегрузка, посредством подключения к нему потребителя, имеющего мощность 2000 Вт. На поверхность удлинителя наклеивались стикеры. Изменение цвета на стикерах оценивалось визуально, при этом также контролировались время и температура осуществления цветового перехода. В ходе испытаний выявлено, что изменение цветовой гаммы стикера, нанесенного на поверхность удлинителя, наблюдалось со второй минуты испытания. Полное перекрашивание красителя на удлинителе произошло к 30 минуте испытания.

Таким образом, преимущества использования стикеров с термохромными красителями по сравнению с другими технологиями являются: простота и наглядность, небольшой размер продукции; легкость в использовании; не требует технического обслуживания и ремонта, дополнительных вложений денежных средств; не требует особых условий хранения и транспортировки; низкая себестоимость продукции, соответственно возможность значительного увеличения ее стоимости при выходе на рынок. В ходе проведенного анализа конкурентной среды, каких-либо производителей и распространителей общедоступных сигнальных средств пожарной профилактики на электроустановках выявлено не было.

Нами была разработана технологическая схема изготовления данных стикеров, которая подобна производству упаковочной продукции. Второй составляющей разработки является введение термохромного красителя в состав изоляционного материала проводки. В качестве объектов исследования нами были выбраны импортные термохромные красители и пигменты с различными температурными переходами цвета. Красители добавляли в поливинилхлоридную пасту в качестве индикатора нагрева электропроводок. В дальнейшем по отработанной технологии формировалась изоляция проводов. Визуальное изменение цвета изоляции сигнализировало о достижении проводом опасной температуры. Оценка изменения цвета изоляции образцов от температуры производилась визуально. При этом также контролировалась температура, при которой наблюдался цветовой переход, и фиксировалось время осуществления данного перехода.

В ходе проведенных экспериментов стикеры и электрическая проводка, изготовленные с добавлением возвратных термохромных красителей, наглядно продемонстрировали возможности данных сигнальных материалов, предназначенных для предупреждения о возможности возникновения пожара на электрооборудовании. Также показана высокая зрительная эффективность данного метода при несоблюдении режимов эксплуатации изолированных проводов и кабельной продукции.

Предложенный авторами метод оповещения об аварийных режимах работы электрооборудования является новым в области обеспечения пожарной безопасности. Его внедрение позволит снизить количество пожаров, и тем самым предотвратить гибель людей и сократить материальный ущерб. Основными потребителями разработки могут стать крупные производители электротехнической продукции и, в первую очередь, предприятия, выпускающие провода и кабельную продукцию. Что касается стикеров, то в данном случае потребителями могут выступить как частные лица, так и коммерческие и некоммерческие организации, работающие в области обеспечения пожарной безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беленький Е. Ф.* и др. Химия и технология пигментов. - Л.: Химия, 1974. - С. 628 - 630.
2. *Кричевский Т. Е.* Фотохимические превращения красителей и светостабилизация окрашенных материалов. - М.: Химия, 1986. – 248 с.
3. *Никифоров А. Л., Булгаков В. В., Салихова А. Х.* Применение современных материалов для снижения пожарной опасности электропроводок // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – Т. 63, № 5. – С. 130 – 133.
4. *Никифоров А. Л., Карасев Е. В., Булгаков В. В., Животягина С. Н.* Использование термохромных материалов в качестве сигнальных средств предупреждения пожаров в электроустановках // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – Т. 24, № 9. – С. 41 – 47.
5. *О'Коннор Д. Дж.* Промышленная ткань с термохромным индикатором. Патент RU 2471905.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А. В. Матюшина. – М.: ВНИИПО, 2016. – 124 с.
7. *Чешко И. Д., Плотников В. Г.* Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах. СПбФ ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 1 – Санкт-Петербург: 2010. – 708 с.

УДК 614.841.2.001.2

*Е. В. Карасев, Н. А. Таратанов, В. Э. Путятин\**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИГОНА РАССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРТИЗЫ ПОЖАРОВ

Приведен опыт использования полигона для реконструкции процесса возникновения и развития пожара.

**Ключевые слова:** полигон, осмотр места пожара, реконструкция процесса возникновения и развития пожара.

*E. V. Karasev, N. A. Taratanov, V. E. Putyatin*

## EXPERIENCE IN THE USE OF THE LANDFILL INVESTIGATION AND EXAMINATION OF FIRES

The experience of use of the polygon for the reconstruction of the origin and development of the fire.

**Keywords:** the site, survey the site of fire, the reconstruction of the process of occurrence and development of fire.

Процесс обучения в академии предусматривает практические занятия на полигоне для проведения расследования и экспертизы пожаров в УЦ «Бибирево». Они предназначены для углубленного изучения дисциплин «Расследование пожаров», «Экспертиза пожаров», «Пожарно-техническая экспертиза» (по специальности 20.05.01), «Расследование и экспертиза пожаров» (по направлению подготовки 20.03.01) и по циклу специальных дисциплин по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза». На полигоне созданы имитационные зоны мест пожаров позволяющие проводить осмотр места происшествия, изучать и фиксировать следы возникновения и развития горения, проводить фото-видеосъемку места происшествия и инструментальные исследования объектов пожарно-технической экспертизы, оформлять результаты осмотра места пожара.

Практические занятия играют важную роль в выработке у курсантов и студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Цель практических занятий: углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

Для достижения основной цели практических занятий по курсу вышеперечисленных дисциплин перед преподавателями ставится задача создания максимально точной обстановки места происшествия связанного с пожаром, исследование которой позволило бы реконструировать процесс его возникновения и развития. В отличие от мест реальных пожаров, на полигоне горение инициируется в «нужном» месте и развивается по заданным направлениям, оставляя многочисленные следы и образуя вторичные очаги горения для усложнения задачи реконструкции процесса возникновения и развития пожара обучаемыми.

Необходимость таких занятий была поддержана и практическими работниками, поэтому 31 августа 2016 года на базе учебного центра «Бибирево» состоялось проведение практической части конкурса «Лучший эксперт ФГБУ «СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области» среди сотрудников экспертного учреждения, где сотрудники кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») капитан внутренней службы Таратанов Н.А. и полковник внутренней службы Карасев Е.В. участвовали в качестве членов конкурсной комиссии. Конкурс проводился в целях совершенствования деятельности сотрудников судебно-экспертных учреждений государственной противопожарной службы, повышения уровня квалификации личного состава, а также стимулирования профессиональной деятельности.

Практическая часть конкурса предполагала реконструкцию процесса возникновения и развития пожара в жилой комнате, в том числе и с помощью полевых инструментальных методов исследования объектов СПТЭ.

На рис. 1 представлен фрагмент комнаты, где по легенде возникнет пожар, обстоятельства которого необходимо будет установить конкурсантам. Горение возникло на кровати от упавшей с полки свечи. Далее перекинулось на обои и перешло на горючую отделку потолка (пенополистирольная потолочная плитка). Горение плитки сопровождалось стеканием горящего пенополистирола и образованием вторичных очагов горения. Все эти обстоятельства должны были установить конкурсанты и, в дальнейшем, обучаемые на практических занятиях. Отвлекающими факторами были исправный, но закопченный электронагреватель, пепельница с окурками, остатки сгоревшего мусорного ведра и одежды, вводной электрический щит (рис. 2).

Из десяти участников конкурса только один полностью справился с задачей и смог убедительно, основываясь, в том числе, на результатах инструментальных исследований разгадать тайну возникновения и развития пожара (замысел устроителей). Им оказался начальник сектора судебных экспертиз ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области капитан внутренней службы Калашников Дмитрий Владимирович. Победа в этом конкурсе позволила ему принять участие в межрегиональном конкурсе «Лучший сотрудник судебно-экспертного

учреждения федеральной противопожарной службы» и «Лучшее судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» Центрального регионального центра МЧС России состоявшимся в г. Рязани. Благодаря высокому профессионализму наш сотрудник и выпускник академии стал победителем конкурса (рис. 3).



**Рис. 1.** Фрагмент комнаты до пожара



**Рис. 2.** Фрагмент комнаты после пожара



**Рис. 3.** Финалисты конкурса «Лучший сотрудник судебно-экспертного учреждения федеральной противопожарной службы» (Калашников Д.В. – третий слева)

Конкурс проводился в целях оценки уровня деятельности, повышения квалификации и обмена опытом экспертов. В этом году мероприятие проходило в честь Года пожарной охраны.

В конкурсах участвовали сотрудники испытательных пожарных лабораторий из 17 областей Центрального федерального округа. Конкурсная комиссия оценивала знание конкурсантами нормативно-правовых документов, правильность выводов об очаге и о причине пожара в экспертных заключениях, навыки практического применения приборов полевых методов исследования места пожара, практического применения исследовательского оборудования.

На конкурс также были представлены научно-практические работы. Комиссией оценивалась новизна и практическая ценность выполненных работ.

Лучший сотрудник определялся на основании представленных результатов служебной деятельности и по итогам выполнения практических заданий. Они предусматривали исследование конкурсантами материалов дела и объекта пожара, знание теоретических основ судебно-экспертной деятельности, проверку теоретической подготовки, а также участие в деловой игре, моделирующей допрос эксперта в суде. По итогам конкурса «Лучшее судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» Испытательная пожарная лаборатория Ивановской области заняла третье место среди судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы в Центральном региональном центре МЧС России.

УДК 614.841.2.001.2

*Е. В. Карасев, Н. А. Таратанов, П. Ю. Климов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОСОБЕННОСТИ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С НАРУШЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Исследованы особенности регламентации неосторожного преступления, совершённого в сфере обеспечения пожарной безопасности, в результате которого происходит пожар или создаётся угроза его возникновения, повлекшие причинение вреда здоровью или гибель людей.

**Ключевые слова:** квалификация преступлений, нарушение требований пожарной безопасности, обязательные квалифицирующие признаки, последствия пожара.

*E. V Karasev, N. A. Taratanov, P. Yu. Klimov*

### **PECULIARITIES OF QUALIFICATION OF CRIMES RELATED TO VIOLATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS**

The peculiarities of regulation of careless crimes committed in the sphere of fire safety, which is a fire or a threat of its occurrence causing injury or death.

**Keywords:** qualification of crimes, violation of fire safety requirements, required aggravating circumstances, the effects of fire.

Квалифицировать преступление – значит дать ему юридическую оценку, указать соответствующую уголовно-правовую норму, содержащую признаки этого преступления. Правильно квалифицировать преступление – это значит применить тот закон, который точно соответствует содеянному, даёт верную оценку действиям обвиняемого, отражает интересы общества и ограждает права и свободы личности.

Соблюдение законности при расследовании и судебном рассмотрении уголовного дела – краеугольный камень правосудия. Правильная квалификация преступления – важнейшее требование законности. Она не вызывает больших трудностей в простых случаях: достаточно знать закон и обладать здравым смыслом. Но при более сложных обстоятельствах – конструкции правовых норм, совокупности преступлений, изменении законодательства и т.п. – найти верное решение относительно применения той или иной правовой нормы бывает нелегко. Для этого необходимы достаточно глубокие теоретические познания, подчас требуется сравнительный анализ законодательства, а также судебной и следственно – прокурорской практики.

Отсутствие обобщённых исследований по вопросам квалификации преступлений, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, отрицательно сказывается на правоприменительной деятельности органов надзорной деятельности ФПС МЧС России. Это приводит к разному в квалификации сходных по своей юридической конструкции преступлений, а подчас может привести и к нарушению законности. Разобщённость и противоречивость отдельных советов и рекомендаций о квалификации, содержащихся в различных источниках, а также трудность усвоения их в виде разрозненных положений не способствует правильному применению закона.

Отсутствие в уголовно-правовой литературе общих исследований по вопросам квалификации преступлений в области пожарной безопасности может восприниматься как подтверждение того, что вообще нет, и не может быть общих правил применения закона, что каждое дело конкретно и закон всякий раз может применяться по-разному. Подобная точка зрения прямым путем ведёт к субъективному, нигилистическому отношению к теории и закону. Разработка общих проблем квалификации преступлений по делам о пожарах актуальна в наше время.

Все изложенное позволяет констатировать очевидную своевременность и явную целесообразность дальнейших научных изысканий по всему спектру обозначенных проблем.

Правильная квалификация преступлений, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, представляет собой достаточно сложный вид деятельности. При этом следует иметь в виду, что лицо, которому поручено расследование пожара, должно быть нацелено на выявление и закрепление информации о признаках и составе того или иного преступления.

В этом - главная цель работы, которую неверно рассматривать как ограничивающуюся только выяснением причины пожара - по традиции воспринимаемой как основное, что нужно установить по пожару. Причина возникновения пожара - важный, однако далеко не главный элемент в предмете доказывания по таким делам.

Для выявления и правильной квалификации преступлений, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, большое значение имеет применение специальных знаний. При проведении исследований с их использованием устанавливаются фактические данные о том, каков противоправный характер конкретных действий, установленных в ходе расследования, соответствует ли он обстоятельствам возникновения и развития пожара, какие противопожарные требования при этом были нарушены, и как это повлияло на наступление тяжких последствий пожара.

Как показывает практика, нарушения требований пожарной безопасности со стороны должностных лиц достаточно часто не являются прямой причиной загорания. В большинстве случаев такие действия лишь создают условия для развития пожара до крупных размеров, тем не менее, они представляют не меньшую социальную опасность, чем непосредственно приведшие к пожару [8]. Анализ материалов проверки по фактам пожаров и уголовных дел позволяет выделить следующие наиболее распространенные группы нарушений: содержание источников водоснабжения; содержание пожарной техники, первичных средств пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода; содержание систем оповещения и управления эвакуацией; содержание территории; неэффективность объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага.

По итогам проведенного исследования нами сделаны следующие выводы:

1). Квалификация нарушений требований пожарной безопасности - это установление тождества (соответствия) между признаками состава преступления и признаками фактически совершенного деяния, а также его юридическое закрепление или установление (выбор) уголовно-правовой нормы, по которой должен нести ответственность виновный за совершение преступления.

2). Сущность нарушения требований пожарной безопасности заключается в регламентации неосторожного деяния, совершенного в сфере обеспечения пожарной безопасности, в результате которого происходит пожар или создается угроза его возникновения, повлекшие причинение вреда здоровью или гибель людей, предусмотренного уголовным законодательством.

3). Непосредственным объектом преступления, предусмотренного ст. 219 УК РФ, выступают общественные отношения по обеспечению пожарной безопасности как составной части безопасности личности, общества и государства, включающие комплекс правоотношений, возникающих по поводу использования пожароопасных веществ и материалов лицами, ответственными за соблюдение установленного на законодательном уровне порядка пожаробезопасной жизнедеятельности и обеспечение защищенности людей, общества, государства от угроз возникновения пожаров, своевременное тушение пожаров, проведение необходимых аварийно-спасательных работ и спасение людей, имущества.

4). Основу нарушения требований пожарной безопасности составляет пожар или угроза его возникновения. Пожар необходимо признать обязательным признаком состава нарушения требований пожарной безопасности, так как последствия в виде причинения вреда жизни или здоровью человеку наступают вследствие пожара.

5). При исследовании субъекта нарушения требований пожарной безопасности необходимо исходить из того, что преступление совершается только специальным субъектом, который был ознакомлен с соответствующими противопожарными правилами и был ответственным за их соблюдение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ;
2. Правила определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека, утв. постановлением Правительства РФ от 17.08.2007 № 522 // СЗ РФ. 2007. N 35. Ст. 4308; 2011. № 14. Ст. 1931;
3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24 апреля 2008 г. № 194н «Об утверждении Медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека»;
4. Квалификация преступлений по делам о пожарах: Учебное пособие / Карасев Е.В., Пушкин Д.Ф. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010;
5. *Карасев Е.В.* Расследование и экспертиза пожаров: электронный учебник / Карасев Е.В. - Иваново: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России, 2015;
6. *Кудрявцев, В.Н.* Общая теория квалификации преступлений / В.Н. Кудрявцев. - М.: Юристъ, 2007;
7. Уголовное право России. Общая часть: Учебник / Под ред. В.Н. Кудрявцева, А.В. Наумова. - М., 2004.
8. *Чешко, И.Д.* и др. Расследование преступлений, связанных с нарушением правил пожарной безопасности: Метод, рекомендации / И.Д. Чешко В.Ф. Бондарев, Н.Н. Копейюш, С.А. Кондратьев, В.П. Белобратова, А.О. Антонов. - М.: ВНИИПО, 2002.



УДК 699.812:666.972.16+691.6

*Е. С. Кирик, К. Ю. Литвинцев*  
ИВМ СО РАН, ИТ СО РАН

## КОРРЕКТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА И ЭВАКУАЦИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматриваются области корректного применения расчетных моделей в решении задач пожарной безопасности в РФ со ссылкой на действующие нормативные документы.

**Ключевые слова:** моделирование развития пожара, моделирование эвакуации, методика.

*E. S. Kirik, K. Yu. Litvintsev*

## ON CORRECT APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELS TO FIRE EVACUATION SIMULATION PROBLEMS

Examines the field of the correct application of computational models in solving problems of fire safety in the Russian Federation with reference to existing regulations.

**Keywords:** fire simulation, evacuation simulation, fire building code.

**Математические модели Методики.** Основные расчетные действия, предписанные Методикой (Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»), это определение времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (ОФП) - достигается за счет моделирования развития пожара, и определение времен эвакуации людей из отдельных частей здания и здания в целом - достигается путем моделирования эвакуации. На основе сопоставления и анализа этих расчетов определяется вероятность эвакуации из здания.

Для моделирования развития пожара и определения времен блокирования путей эвакуации допускается использование интегральной (балансовой), зонной или полевой моделей. Для моделирования эвакуации и определения времен эвакуации на путях и из здания – упрощенно-аналитической, имитационно-стохастической или индивидуально-поточной моделей.

Специфика моделей и сложность решаемых задач таковы, что эффективно применять моделирование возможно только с использованием компьютера, а для этого требуются вычислительные способы представления моделей и численные алгоритмы. В Методике модели представлены в математической постановке. В тоже время численная реализация любой из моделей не тривиальная задача и является предметом специализированного профессионального труда.

**Моделирование пожара.** Общим для всех моделей Методики является тот факт, что используется эмпирическая модель распространения фронта пламени и выхода продуктов горения. Но значительно разнятся области корректного применения моделей.

Область корректного применения *интегральных* моделей - помещения малого объема, находящиеся на одном уровне. Одним из основных ограничений *зонных* моделей является геометрия расчетной области - зонные модели не могут применяться для расчета распространения ОФП по лестничным клеткам, в атриумах, а также в геометрически сложных и протяженных помещениях. Также зонные модели не всегда могут обеспечить корректный учет систем дымоудаления при моделировании развития пожара.

Наиболее корректное применение зонных моделей - сценарии пожара в рамках одного одноуровневого этажа без учета работы систем дымоудаления (*Современная редакция Методики вводит еще одно ограничение на использование зонной модели - для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 предполагается расчет распространения ОФП не только на этаже, где расположен очаг пожара, но и в лестничных клетках*). К достоинству зонных моделей можно отнести малые вычислительные затраты на расчет.

*Полевой метод* моделирования (CFD – computational fluid dynamics) развития пожара не накладывает ограничений на геометрические характеристики объекта, позволяет проводить наиболее детальный анализ протекания пожара, поэтому является *универсальным инструментом* моделирования распространения ОФП. Для любого момента развития пожара в объеме расчетной области искомыми в модели являются поля плотности, давления газовой среды, температуры, скорости, концентраций газов, оптической плотности дыма. В силу существенного роста производительности вычислительной техники полевое моделирование стало доступным для массового использования в инженерных расчетах при решении задач пожарной безопасности.

**Моделирование эвакуации.** Упрощенно-аналитическая и имитационно-стохастическая модели для расчета эвакуации принадлежат классу поточных моделей, где описывается изменение во времени плотности однородного (Предполагается, что все люди имеют одинаковую площадь проекции, скорость) потока на каждом выделенном участке путей эвакуации. Корректная область применения таких моделей – сформировавшиеся среднеплотные и плотные потоки на путях эвакуации. Большая трудоемкость построения расчетных областей характерна при применении таких моделей для сложных разветвленных инфраструктур. Случаи разнородных по составу потоков, потоков малых плотностей, сливающихся, несформировавшихся потоков выходят за пределы корректного применения поточных моделей (а это практически все объекты с массовым пребыванием) (Также следует отметить, что современная редакция Методики для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 предполагает расчет неоднородных по составу людских потоков, это автоматически не позволяет использовать поточные модели (упрощенно-аналитическую и имитационно-стохастическую).

Наиболее универсальным методом моделирования эвакуации являются модели индивидуально-поточного типа, которые позволяют моделировать движение каждого отдельного человека с учетом окружающей обстановки (других людей, препятствий) в зданиях с как угодно сложной внутренней инфраструктурой без ограничений на локальную плотность. Именно модели этого типа находят наибольшее развитие и распространение в современной мировой практике решения задач пожарной безопасности [3, 4]. Спецификой моделирования эвакуации согласно Методике является использование определенной зависимости скорости человека от локальной плотности потока (фундаментальной диаграммы). Зарубежные программы используют иные модели и данные, что либо требует специальной надстройки, либо вообще исключает их использование в российской практике.

**Заключение.** Таким образом, среди всех математических моделей Методики наиболее универсальными являются полевая модель для моделирования развития пожара и индивидуально-поточная - для моделирования эвакуации. Примененные в совокупности эти модели позволяют учитывать в расчете (а значит, и варьировать их параметрами) следующие системы противопожарной защиты: объемно-планировочное и конструктивное решения путей эвакуации (геометрические характеристики, количество), СОУЭ (в части настройки и проверки сценариев эвакуации), противодымная защита (противодымная вентиляция (приточная и вытяжная, естественная и механическая), устройства для самозакрывания дверей – доводчики, объемно-планировочное решение, стационарные экраны из материалов группы негорючих (НГ)). Если рассчитывается прогрев ограждающих конструкций (а полевая модель позволяет это делать с учетом свойств материалов), тогда можно рассчитать времена достижения пределов огнестойкости ограждающих конструкций (Хотя в явном виде Методика не предполагает возможность варьировать этим параметром, да и пределы огнестойкости используемых конструкций, как правило, настолько велики, что эвакуация успеет завершиться задолго до их наступления).

УДК 342.922

*А. К. Кокурин, В. Ю. Емелин, А. Ф. Ханипов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕФОРМЫ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В статье раскрыты основные направления реформирования контрольно-надзорной деятельности с учётом изменений законодательства.

**Ключевые слова:** контрольно-надзорная деятельность, административная реформа, «дорожная карта», государственный надзор, административные барьеры, риск-ориентированный подход.

*A. K. Kokurin, V. Yu. Yemelin, A. Ph. Hanipov*

## PROSPECTS FOR REFORM CONTROL AND SUPERVISORY ACTIVITIES TODAY

In the article the basic directions of reforming the inspection and enforcement activities, taking into account changes in legislation.

**Keywords:** control and surveillance activities, administrative reform, the «road map», the state supervision, administrative barriers, risk-based approach.

«Дорожная карта» по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности на 2016-2017 годы – первый комплексный документ, который систематизирует основные направления реформы государственного контроля и надзора в нашей стране. Принятый согласно Распоряжения Правительства от 1 апреля 2016 года № 559-р «План мероприятий («Дорожная карта») по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в

Российской Федерации на 2016-2017 годы» предусматривает внедрение дифференцированного подхода к проведению контрольных мероприятий в зависимости от степени риска причинения вреда субъектами хозяйственной деятельности. Такой подход должен позволить существенно повысить эффективность расходования ресурсов на функционирование контрольно-надзорных органов путём сосредоточения усилий инспекторского состава государственного надзора на наиболее значимых направлениях.

Проблема реформирования контрольно-надзорной деятельности и снижения административного давления на бизнес постоянно поднимается на самых разных площадках; о необходимости изменений в этой сфере неоднократно говорили и Президент Российской Федерации, и в Правительстве Российской Федерации.

Какую роль сыграет принятие «дорожной карты» по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в решении этой задачи?

Вопросы реформирования государственного контроля поднимались и раньше; сегодня же практически ежедневно. Совсем недавно на съезде Российского союза промышленников и предпринимателей, на встрече Президента Российской Федерации с предпринимательским сообществом, прошло очередное детальное обсуждение деятельности контрольно-надзорных органов, их избыточности и зачастую необоснованного давления на бизнес. Причин такого положения дел несколько. Это и устаревшие нормы, и требования, которые существуют еще со времён СССР. И огромное количество госструктур, осуществляющих контроль как на федеральном, так и на региональном уровне, а также невысокое качество их работы. Президент Российской Федерации на этой встрече с бизнесом напомнил, что так называемый первый подход к вопросу реформирования контрольно-надзорной деятельности предпринимался ещё в конце 1990-х.

Так, в докладе Рабочего центра реформ при Правительстве Российской Федерации «К проблеме дерегулирования российской экономики» (июнь 2000) среди факторов, неблагоприятных для предпринимательского климата, названы [3, 51-52]:

- а) высокие административные барьеры;
- б) большое количество контролирующих инстанций с неограниченными полномочиями, действующих на основании внутриведомственных инструкций, а не законов прямого действия;
- в) непрозрачность процедуры издания и применения подзаконных нормативных актов, нацеленных на регулирование и контроль предпринимательской деятельности;
- г) рост числа согласований, усложнение условий и увеличение времени согласований проектов, затраты на которые превышают стоимость проектов;
- д) чрезмерная частота проверок контролирующими органами;
- е) избыточная жёсткость норм, которые невозможно выполнить;
- ж) избыточная жёсткость санкций за невыполнение избыточно жёстких норм;
- з) превращение некоторых государственных органов, независимо от их официального предназначения и теоретической пользы, в организации, вымогающие взятки и не выполняющие своих функций (в качестве примера приведён государственный пожарный надзор, который предложено ликвидировать и ввести обязательное страхование имущества от пожаров).

Надо признать, что за этот долгий период времени радикально повысить качество госконтроля так и не удалось. Ведь, по оценкам экспертов, издержки от избыточных контрольно-надзорных мероприятий составляют от 1,5 % до 7,5 % ВВП. Поэтому основная задача принятой «дорожной карты» – радикально изменить ситуацию с государственным контролем и надзором, значительно повысить его качество, а по сути, речь идёт о необходимости серьёзного прорыва в улучшении государственного управления в этой сфере.



Рис. 1. Пожар на нефтеперерабатывающем заводе «Уфанефтехим»

Основные направления прорыва в совершенствовании контрольно-надзорной деятельности очевидны и признаны на всех уровнях. Во-первых, это переход на риск-ориентированный подход в проверках. Сейчас в результате бесчисленных проверок примерно в 60 % случаев выявляются реальные нарушения, и только в 10 % из этих случаев нарушения связаны с непосредственной угрозой причинения вреда. Теперь надзорным органам предстоит отказаться от пресловутой «палочной системы» и сконцентрировать внимание при проведении проверок на тех видах объектов, которые представляют реальную опасность и значительные риски для самых разных сфер, будь то экология, экономика или национальная безопасность. Например, опасные производственные объекты, такие как нефтеперерабатывающие заводы и АЭС, разумеется, нужно проверять чаще, потому что нарушения могут привести к техногенной катастрофе со всеми вытекающими последствиями.

Примером, может послужить авария, происшедшая 16 июля 2016 г. на нефтеперерабатывающем заводе Уфы. В результате пожара погибло 6 человек, двое получили травмы.

А, вот небольшой магазин «тысяча мелочей» и парикмахерскую «на углу» можно и вовсе освободить от планового контроля на несколько лет, если там нет никаких нарушений. Правда, здесь нельзя руководствоваться только масштабами предприятия и величиной потенциального ущерба. Нужно смотреть и на частоту нарушений – злостных нарушителей, естественно, надо навещать чаще.

Правовым механизмом этого является Постановление Правительства РФ от 26.11.2015 № 1268 «Об утверждении Правил подачи и рассмотрения заявления об исключении проверки в отношении юридического лица, индивидуального предпринимателя из ежегодного плана проведения плановых проверок и о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2010 № 489». Важен и нужен переход на современные информационные технологии и взаимодействие контрольно-надзорных органов с бизнесом на базе дистанционного информационного обмена. Такой позитивный опыт уже есть у Федеральной налоговой службы, которая ввела для налогоплательщиков систему виртуальных личных кабинетов. А Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), в свою очередь, создаёт систему дистанционного мониторинга технологических процессов на объектах. Это действительно новый инновационный механизм, который позволяет получать всю информацию о безопасности на предприятии, не выезжая на место.

Следующее направление – это формирование для предпринимателей исчерпывающего реестра обязательных требований, которые они должны соблюдать. Для этого предстоит проанализировать, какие требования предъявляются к ним сейчас, не дублируют ли они друг друга, актуальны ли они до сих пор или уже устарели. В перспективе планируется внедрить систему чек-листов, требований, наглядных и понятных как для предпринимателей, так и для проверяющих органов. Прообразом такого чек-листа можно назвать проект «Электронный инспектор», реализуемый Рострудом. В идеале – при правильном и честном прохождении самообследования бизнес получает своеобразную индульгенцию от последующих плановых проверок. Сегодня в стране существует порядка 140 видов госконтроля, около 40 органов контроля и надзора, но непонятно, сколько мероприятий проводится по каждому из них. В результате происходит около 2 млн. проверок в год. Поэтому необходимо исключить ситуацию, когда различные контролирующие органы «по кругу» проверяют у предпринимателей одно и то же. Так, независимо от того, что надзор за соблюдением требований пожарной безопасности осуществляют 28 различных надзоров, не являющихся структурными подразделениями МЧС России, ответственность за показатели результативности их деятельности возлагается на МЧС России [3, 46].

И последнее: сегодня количество и размеры контрольно-надзорных органов государству не по карману. Надо существенно оптимизировать их структуру, перестать плодить надзорных монстров и перейти на систему «умного» контроля, которая будет нацелена в первую очередь на профилактику нарушений, а не сбор дани с бизнеса по надуманным проверкам. Все эти направления охватывает утверждённая правительством «дорожная карта», которая должна стать фундаментом и для развития бизнеса, и для повышения эффективности государства в целом.

Уменьшение количества проверок – это не основная цель проекта. Хотя некоторые эксперты, исходя из международной практики, полагают, что реформа может уменьшить количество проверок от 30 % до десяти раз. Это, конечно, внушительные цифры, но не стоит стремиться свести контрольную деятельность к нулю во что бы то ни стало. Главное – чтобы проверки стали «умными» и были направлены не на все подряд, а лишь на те предприятия, деятельность которых предполагает реальную опасность и риски для населения. Принцип простой: чем выше риски – тем чаще плановые проверки, нет рисков – нет плановых проверок. Таким образом, «дорожная карта» как совместный продукт должна быть одинаково дорога как бизнесу, так и госорганам, чтобы все участники разработки в равной степени считали её своей и разделяли основные её задачи и пути реализации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 26.11.2015 № 1268 «Об утверждении Правил подачи и рассмотрения заявления об исключении проверки в отношении юридического лица, индивидуального предпринимателя из ежегодного плана проведения плановых проверок и о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2010 № 489».
2. Распоряжение Правительства от 1 апреля 2016 года № 559-р «План мероприятий («Дорожная карта») по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации на 2016-2017 годы».

3. Деятельность территориальных органов МЧС России по тушению пожаров и надзору за соблюдением требований пожарной безопасности: Курс лекций разработан для подготовки слушателей факультета «Высшая академия управления» по направлению подготовки 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление» квалификация «магистр».; под общ. ред. В. И. Козлачкова / В. И. Козлачков, И. А. Лобаев, А. В. Ершов и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 350 с.

УДК 004.94: 614.84: 351.754.21

*Б. Б. Колчев, П. А. Чернышов, И. Н. Горбачев* \*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

\*ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

### **ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИХ МНОГОУРОВНЕВЫХ АВТОСТОЯНКАХ ОТКРЫТОГО ТИПА**

Представлен расчет по определению условий проветриваемости при пожаре отдельно стоящих многоуровневых автостоянок открытого типа, а также анализ полученных в результате расчета данных.

**Ключевые слова:** продукты горения, моделирование динамики опасных факторов пожара, многоуровневые автостоянки открытого типа, автостоянка.

*B. B. Kolchev, P. A. Chernyshov, I. N. Gorbachev*

### **COMPUTER MODELING OF FIRE HAZARDS IN THE DETACHED MULTI-LEVEL PARKING LOTS OPEN TYPE**

The calculation to determine the conditions for airing at a fire free-standing multi-level parking lots open type, as well as analysis of the resulting data calculation.

**Keywords:** products of combustion, modeling the dynamics of fire hazards, such as multi-level open parking lots, parking.

В последнее десятилетие резко растущее число автомобилей в современных мегаполисах и крупных городах России привело к проблеме, связанной с парковочными местами и загруженностью дорог. Особенно остро это проявляется около офисных, торгово-развлекательных центров и в густонаселенных жилых микрорайонах. Выделить достаточно большую территорию для организации парковочных мест в условиях городской застройки зачастую невозможно. Из-за перегруженности придомовых территорий автомобилями, значительно затрудняется подъезд машин экстренных служб, ограничивается движение общественного транспорта и т.д.

Для решения проблемы отсутствия парковочных мест, нередко предусматривают многоуровневые подземные или надземные автостоянки. Заполнение полезного пространства достигается путем добавления количества этажей в многоуровневые автостоянки, что значительно увеличивает количество парковочных мест. Строительство таких зданий или сооружений отличается друг от друга сложностью возведения, способами хранения автомобилей, стоимостью обслуживания, вместимостью и другими параметрами.

Традиционно автостоянки делятся на надземные и подземные, одноуровневые и многоуровневые, закрытые или открытые. Как правило, открытые автостоянки предпочтительнее, в связи со своей экономичностью и легкостью возведения, на их описании более подробно остановимся в данной статье.

При проектировании и строительстве отдельно стоящих автостоянок открытого типа, предназначенных для хранения легковых автомобилей, многое зависит от соотношения площади застройки и близости расположения прилегающих зданий или сооружений.

В попытке максимально использовать имеющееся пространство, отведенное под строительство, застройщики нередко пренебрегают требованиями действующих нормативных документов в области пожарной безопасности. В частности, положениями п. 6.11.23 СП 4.13130.2013 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» и п. 5.2.11 СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*». Требования, приведенные в вышеуказанных пунктах сводов правил направлены на предотвращение распространения продуктов горения и обеспечение проветриваемости каждого этажа (яруса) рассматриваемых автостоянок.

Как известно, гибель людей при пожаре в основном происходит не от термического поражения или обрушения конструкций здания или сооружения, а от отравления продуктами горения, поэтому при проектировании необходимо придавать большое значение обеспечению необходимых безопасных условий на путях эвакуации людей из здания или сооружения.

В институт обратилась строительная организация с просьбой произвести расчетную оценку проветриваемости типовых этажей (ярусов) отдельно стоящей многоуровневой автостоянки открытого типа размерами  $125 \times 76$  м, предназначенной для хранения легковых автомобилей, с учетом отступления от положений действующих нормативных документов в части увеличения максимально допустимой ширины корпуса более 40 м и устройства с одной из сторон декоративного экрана, предположительно ограничивающего проветриваемость этажа с очагом пожара. Специалистами института была выполнена описанная работа, описание которой приведено далее.

Расчетное определение обеспечения проветриваемости типовых ярусов (этажей) отдельно стоящей многоярусной автостоянки открытого типа произведено с использованием полевой модели распространения пожара. Для расчета распространения продуктов горения по объему принятой области моделирования была выбрана программа FDS (Fire Dynamic Simulator) 6.2.0, разработанная в научно-исследовательской лаборатории по пожарной безопасности Национального института стандартов и технологий (NIST) США. Алгоритм программы соответствует полевому методу моделирования пожара в здании, представленному в разд. IV прил. 6 «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

В ходе анализа представленных на рассмотрение материалов была установлена область моделирования, в которую входит общая площадь, полная высота, конфигурация типовых ярусов (этажей) автостоянки, участок окружающей среды, примыкающие фасады существующих зданий, декоративный экран. Геометрические размеры рассматриваемой автостоянки установлены по архитектурным чертежам, графически область моделирования представлена ниже (рис. 1–2).

Для построения полей опасных факторов пожара был проведен выбор сценариев развития пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для нахождения в здании людей. В первом рассмотренном сценарии развития пожара были приняты наиболее неблагоприятные климатические условия (скорость ветра 2.0 м/с, температура окружающей среды  $+26.5$  °C) (рис. 3–5). Во втором рассмотренном сценарии развития пожара были приняты условия, способствующие быстрому накоплению (осаждению) ОФП в пределах яруса (безветренно, температура окружающей среды  $+20.0$  °C) (рис. 6–7).

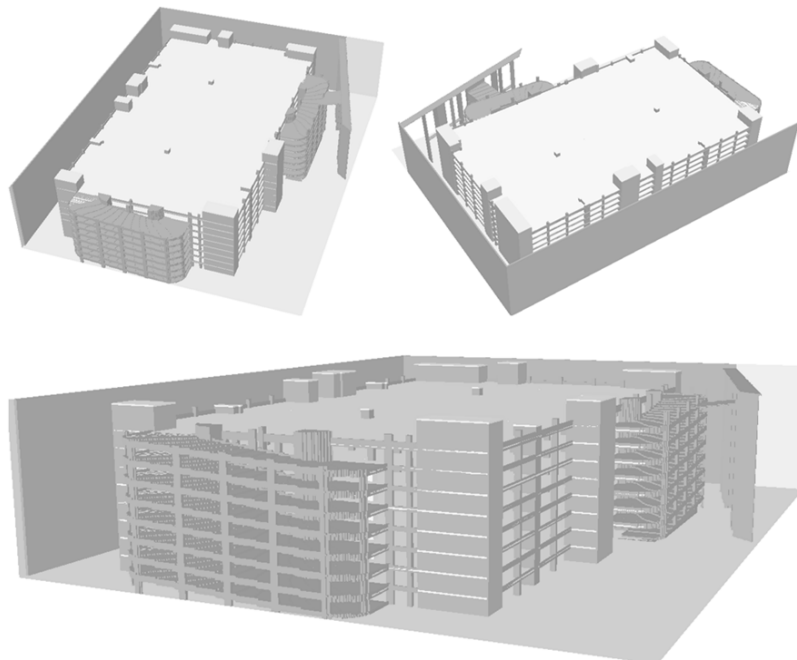


Рис. 1. Общий вид модели

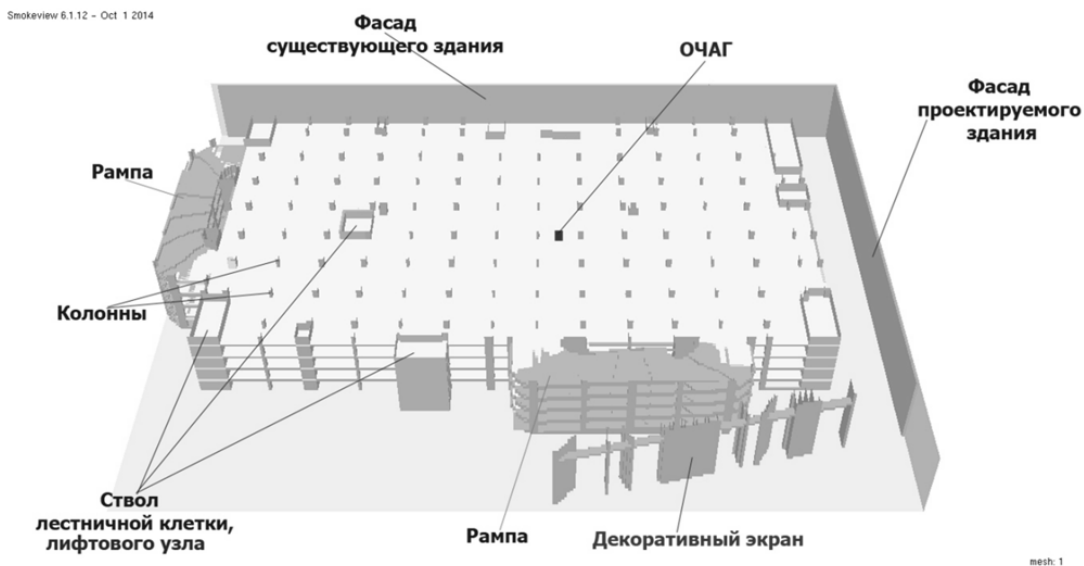


Рис. 2. Расчетный участок развития пожара



Рис. 3. Динамика распространения продуктов горения через 600 секунд после начала пожара (вид сверху) (Сценарий 1)

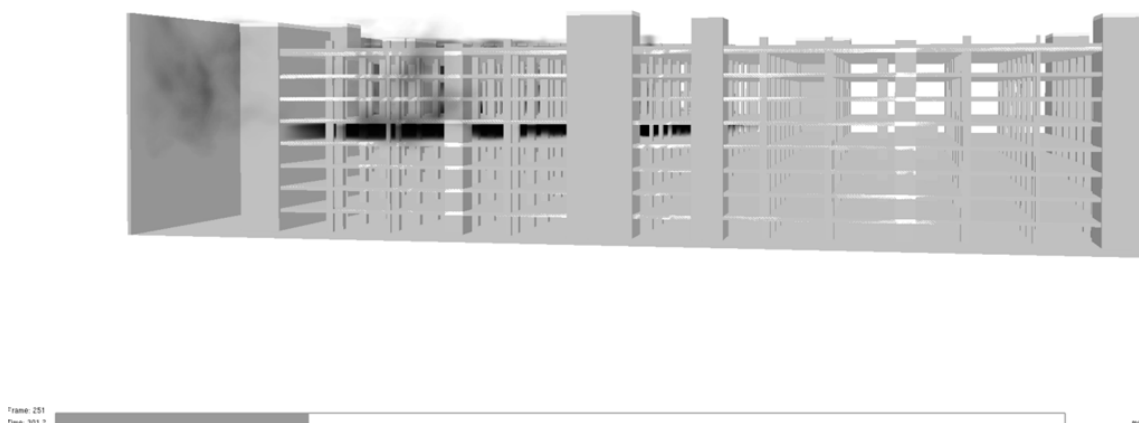
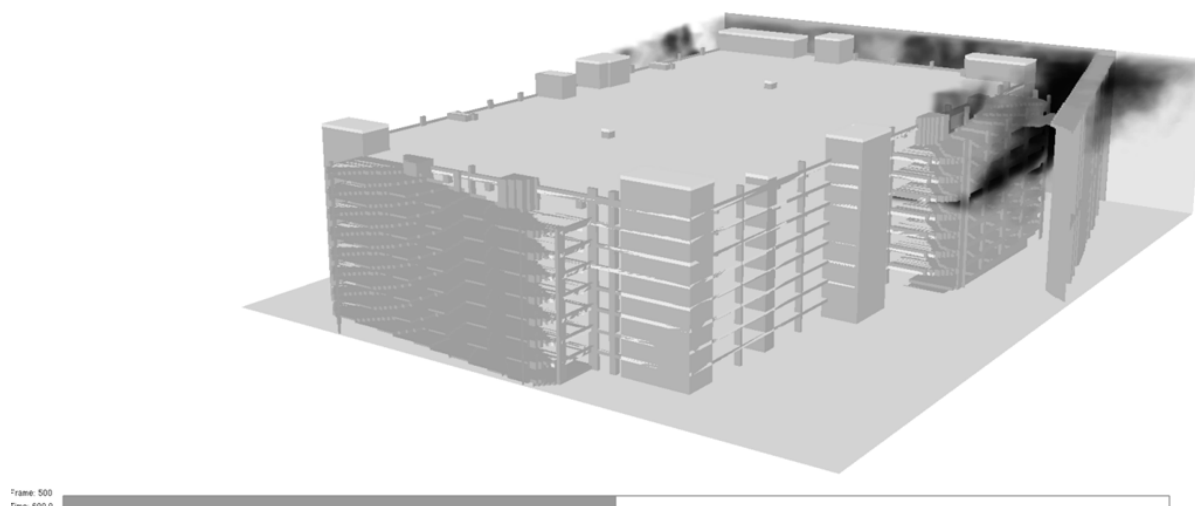
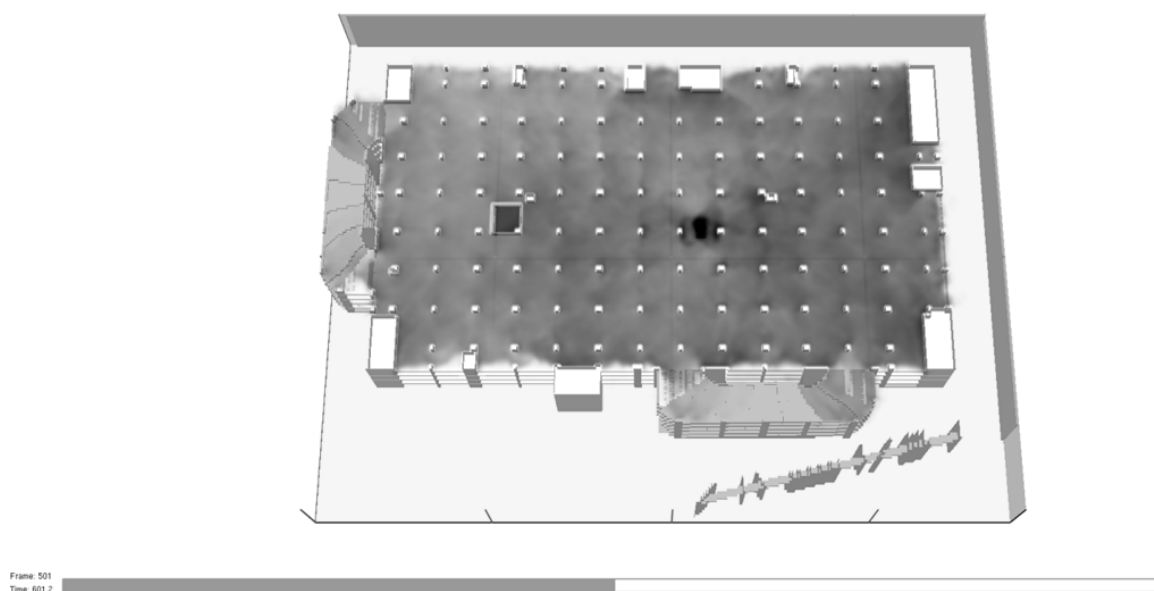


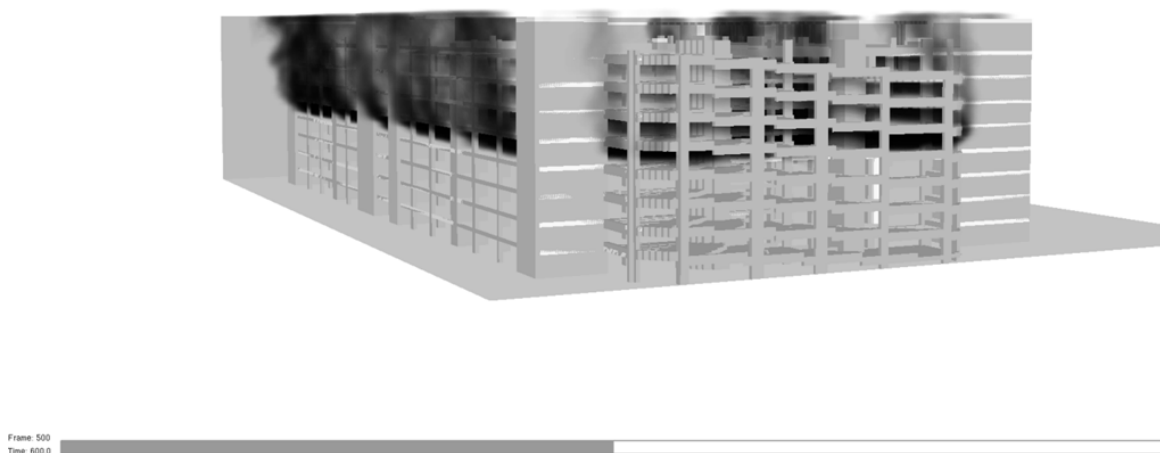
Рис. 4. Динамика распространения продуктов горения по фасаду здания через 300 секунд после начала пожара (вид сбоку) (Сценарий 1)



**Рис. 5.** Динамика распространения продуктов горения по фасаду здания через 600 секунд после начала пожара (вид сбоку) (Сценарий 1)



**Рис. 6.** Динамика распространения продуктов горения через 600 секунд после начала пожара (вид сверху) (Сценарий 2)



**Рис. 7.** Динамика распространения продуктов горения по фасаду здания через 600 секунд после начала пожара (вид сбоку) (Сценарий 2)



В процессе моделирования замерялись значения опасных факторов пожара (далее - ОФП) с помощью группы измерительных плоскостей и групп измерительных датчиков в области моделирования на путях эвакуации на высоте 1.7 м от уровня пола. Критическое время по каждому из ОФП определялось как время достижения этим фактором предельно допустимого значения, установленного положениями приложения к приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Анализ полученных в результате проведенных специалистами ФГБУ ВНИИПО и АГПС МЧС России моделирования данных показал, что фактические параметры ОФП превышают предельно допустимые значения и достигаются в течение непродолжительного времени развития пожара. Следовательно, при принятых на рассматриваемой отдельно стоящей многоуровневой открытой автостоянке объемно-планировочных решениях не обеспечиваются достаточные условия по проветриванию типовых этажей (ярусов), что не позволяет ее использовать без дополнительной защиты вытяжной противодымной вентиляцией. Выводы, полученные в результате проведенных расчетов, не являются типовыми и распространяются только на рассматриваемый в данной статье Объект.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009. – 71 с.
2. Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий: Метод. рекомендации к СП 7.13130.2013. М.: ВНИИПО, 2013. 58 с.
3. СП 4.13130.2013 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
4. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
5. СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*».
6. *Стецовский М.П.*, Исследование теплогазообмена на этаже пожара и определение некоторых параметров для расчета вентиляционных систем противодымной защиты жилых зданий: Диссертация. М.: МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1978. 198 с.
7. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

УДК 621.001.5

*В. А. Комельков, С. А. Никитина, Т. Б. Гаджиханов, В. С. Еловский*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

Представлены результаты по влиянию механической обработки внутренней поверхности оросителей установок пожаротушения тонкораспыленной водой, на огнетушащую способность тонкораспыленных струй.

**Ключевые слова:** автоматическая установка пожаротушения, тонкораспыленная вода, механическая обработка, огнетушащая способность.

*V. A. Komelkov, S. A. Nikitina, T. B. Gadzhihanov, V. S. Yelovskiy*

#### **INFLUENCE THE QUALITY OF MACHINING ON THE MAIN CHARACTERISTICS OF AUTOMATIC INSTALLATIONS OF FIRE EXTINGUISHING**

The paper presents results on the effect of machining the inner surface of the sprinkler installations, water mist fire extinguishing, fire extinguishing ability tonkoizmelchennyj jets.

**Keywords:** automatic fire suppression system, atomized water, mechanical treatment, fire-extinguishing ability.

Применение установок пожаротушения тонкораспыленной водой в настоящее время, является актуальным вопросом развития систем автоматического пожаротушения для противопожарной защиты объектов различного функционального назначения.

К основным преимуществам систем пожаротушения тонкораспыленной водой, по сравнению с традиционными установками водяного пожаротушения, можно отнести следующие факторы [1,2]:

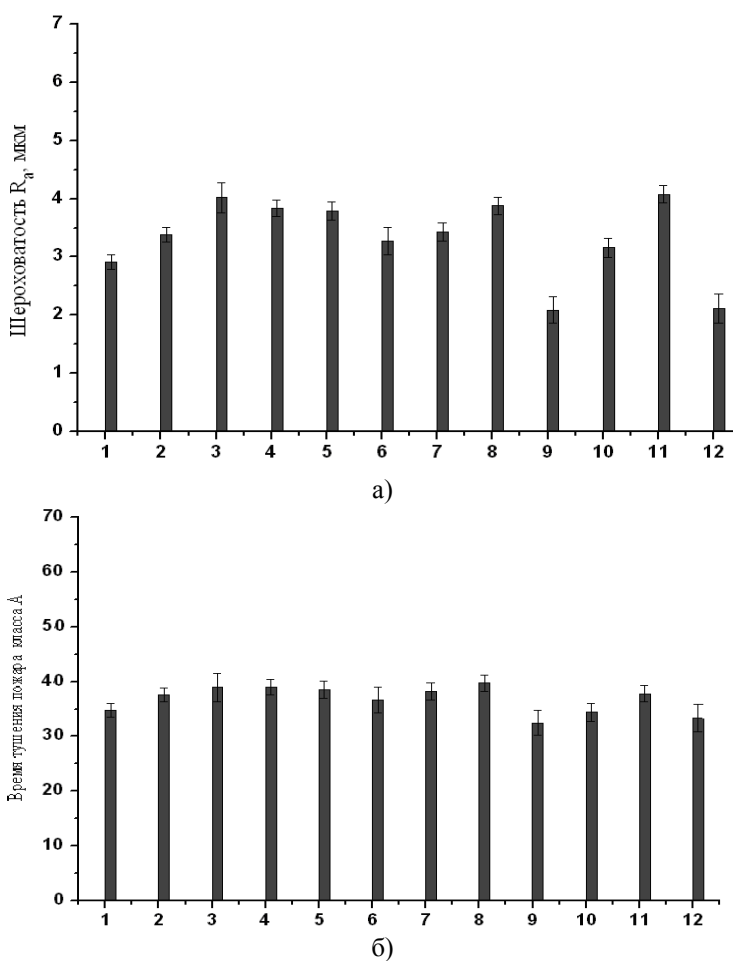
- низкий расход огнетушащего вещества при пожаротушении, что особенно важно для мест с ограниченным потреблением воды;
- высокая степень использования огнетушащего вещества;
- незначительный ущерб от срабатывания установки, позволяющий применять для тушения пожаров архивов, музеев и серверных;
- высокая огнетушащая способность, обусловленная повышенным охлаждающим эффектом за счет высокой удельной поверхности капель, что повышает охлаждающий эффект за счет проникающего равномерного действия воды непосредственно на очаг горения и увеличения теплосъема, снижением концентрации кислорода и разбавления горючих паров в зоне горения в результате образования пара.

Важнейшим конструктивным параметром оросителя установки пожаротушения тонкораспыленной водой является шероховатость поверхности оросителя. При механической обработке материалов, из которых изготавливаются оросители, возникает ряд определенных трудностей. Как правило, это латунь сплавы, при механической обработке которой трудно получить поверхности с заданными параметрами микронеровностей. При движении жидкости с большими скоростями через отверстия оросителей имеющих высокую степень шероховатости возникают турбулентные потоки, и как следствие на выходе из оросителя неравномерно распыленные струи с неконтролируемым размером частиц. Степень шероховатости поверхности зависит от способа механической обработки (Рис 1 а). Исследование огнетушащей способности обработанных различными способами оросителей заключалось в фиксировании факта тушения модельных очагов пожаров (класса А и В). Полученные исследования показали (Рис 1б), что шероховатость поверхности оросителей незначительно влияет на результирующую огнетушащую способность, вместе с тем прослеживается, что время тушения модельных очагов пожара сокращается там, где выпуск огнетушащего вещества осуществлялся через оросители, имеющие меньшее значение шероховатости поверхности [3].

К эффективным методам повышения качества металлообработки оросителей пожаротушения тонкораспыленной водой относится применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) [4]. Ионизированный воздух как СОТС оказывает положительное влияние на трибологическую обстановку в зоне контакта инструмента и обрабатываемого материала, улучшая качество обрабатываемой поверхности. Действие ионизированной воздушной среды на процесс обработки приводит к снижению шероховатости поверхности. Однако ионизированный воздух не обладает удовлетворительной охлаждающей функцией [5,6]. Повышение охлаждающей функции ионизированного воздуха является актуальной научной проблемой.

Известный метод охлаждения ионизированного воздуха в вихревой трубе Ранка-Хилша [7] обладает низкой экономичностью. Усложняет ситуацию высокий уровень шума. Для обеспечения подвода сжатого воздуха требуется наличие компрессора. Подача воздуха осуществляется при высоком давлении 5-7 атм.

Решение указанных недостатков может быть осуществимо в применении для охлаждения ионизированного воздуха «эффекта Пельтье». Эффект Пельтье — термоэлектрическое явление, заключающееся в том, что при пропускании электрического тока через контакт (спай) двух различных веществ (проводников или полупроводников) на одном контакте происходит выделение тепла на другом его поглощение.



**Рис. 1.** а) Шероховатость поверхности оросителей пожаротушения тонкораспыленной водой при механической обработке различными способами; б) Время тушения модельного очага пожара класса А при применении оросителей поверхность которых механически обработана различными способами

Для применения «эффекта Пельтье» на практике промышленность выпускает термоэлектрические модули (ТЭМ). Термоэлектрический модуль (рис. 2) представляет собой совокупность термопар, электрически соединенных, как правило, последовательно. В стандартном термоэлектрическом модуле термопары помещаются между двух плоских керамических пластин на основе оксида или нитрида алюминия. С помощью ТЭМ в настоящее время решается большинство задач промышленного охлаждения. При прохождении через термоэлектрический модуль постоянного электрического тока между его сторонами образуется перепад температур — одна сторона (холодная) охлаждается, а другая (горячая) нагревается. Если с горячей стороны ТЭМ обеспечить эффективный отвод тепла, например, с помощью радиатора, то на холодной стороне можно получить температуру, которая будет на десятки градусов ниже температуры окружающей среды. Степень охлаждения будет пропорциональной величине тока, протекающего через ТЭМ.

Для изучения вопроса об использовании «эффекта Пельтье» для охлаждения ионизированного воздуха с целью повышения качества обработанной поверхности оросителей разработана конструкция блока охлаждения с ионизатором на основе применения «эффекта Пельтье», представленного на рис. 3. Исследования тепловых характеристик показали достаточную «холодопроизводительность» блока охлаждения. Температура измерялась в 20 мм от выхода воздушного потока при помощи электронного термометра с термопарой. Значение температуры воздушного потока составило 4 °С. Подача воздуха осуществлялась при помощи компрессора, давление 0,1 атм.

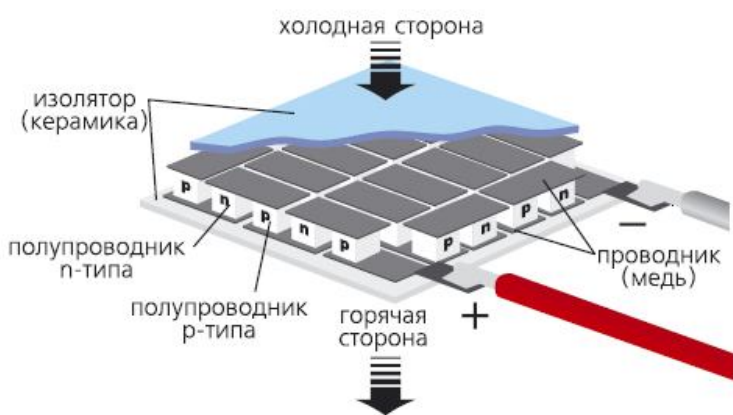


Рис. 2. Конструктивное исполнение ТЭМ

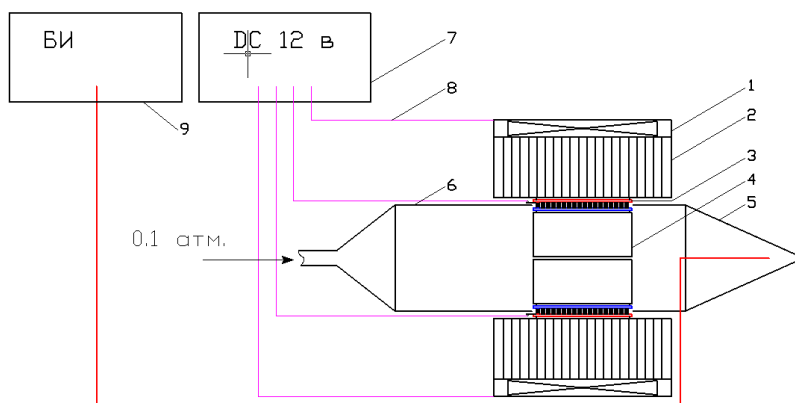


Рис. 3. Конструкция блока охлаждения. 1-вентилятор; 2-радиатор на горячей стороне; 3-термоэлектрический модуль; 4- радиатор на холодной стороне; 5-насадок; 6-корпус; 7-блок питания; 8-линии питания; 9-блок ионизатора

Для исследования влияния охлажденного ионизированного воздуха при помощи термоэлектрических элементов на шероховатость поверхности оросителей пожаротушения тонкораспыленной водой, производилась механическая обработка оросителей быстрорежущим инструментом. Действие ионизированной охлажденной воздушной среды на процесс обработки приводит к снижению шероховатости поверхности на 30-50 %. Полученные данные позволяют сделать вывод о положительном влиянии охлажденного ионизированного воздуха на значение шероховатости поверхности обработанных оросителей. Данное обстоятельство необходимо учитывать при изготовлении и обработки оросителей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пахомов Г. Новейшая технология пожаротушения тонкораспыленной водой. Характеристики устройств и перспективы развития // Мир и безопасность -2008. №3.
2. Тагиев Р.М. Тонкораспыленная вода: правда и вымысел // Системы безопасности -2008. №4.

3. В.С. Еловский, В.А. Комельков, Колбашов М. «Влияние механической обработки оросителей тонкораспыленной воды на дисперсность и качество огнетушащей среды» Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 24 апреля 2014 г. –Иваново: ИВИГПС МЧС России.

4. Латышев В.Н. Трибология резания. Кн.2 :Принципы создания эффективных СОТС / В.Н. Латышев. – Иваново: Иван. гос. Ун-т, 2009. – 156 с.: ил.

5. Подураев В.Н., Татаринцев А.С., Петрова В.Д. Механическая обработка с охлаждением ионизированным воздухом // Вестник машиностроения. 1991 №11. С.27-31.

6. Бахарев П.П. Повышение работоспособности быстрорежущего инструмента путем применения сред активизированных коронным разрядом// Дисс. к.т.н. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2005. 130 с.

7. Куратов К.В. Повышение работоспособности быстрорежущего инструмента путем применения охлажденного ионизированного воздуха // Дисс. к.т.н. Иваново: Иван. гос. университет, 2011. 152 с.

УДК 351.35.072.2

*Е. П. Коноваленко, А. К. Кокурин, Р. А. Шадрунов, О. И. Тимакова*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КУЛЬТОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ РПЦ**

Рассмотрены проблемы, возникающие в процессе обеспечения пожарной безопасности на примере культовых учреждений Русской Православной Церкви.

**Ключевые слова:** РПЦ, культовые учреждения, нарушения правил пожарной безопасности, пожарная опасность, федеральный государственный пожарный надзор.

*Е. P. Konovalenko, A. K. Kokurin, R. A. Shadrinov, O. I. Timakova*

### **ANALYSIS OF LEGAL ACTS REGULATING THE PROVISION OF FIRE SAFETY IN PLACES OF WORSHIP THE EXAMPLE RUSSIAN ORTHODOX CHURCH**

The problems encountered in the process of fire safety on the example of places of worship of the Russian Orthodox Church.

**Keywords:** Russian Orthodox Church, religious institutions, violation of fire safety rules, fire danger, the federal state fire supervision.

Россия – светское государство. Несмотря на то, что многоконфессиональность – одна из черт исторически сложившегося пути развития, православие является основной религией. Это обстоятельство обусловило увеличение численности православных храмов в наших городах и сёлах. В то же время географические особенности страны предопределили и тот факт, что многие храмы были деревянными или использовали древесину во внутренней отделке и регулярно страдали от пожаров. Пожарная опасность храмов обуславливалась ещё и их сложной планировкой, присутствием большого скопления верующих (как правило, всех групп мобильности – от здоровых и психологически устойчивых до инвалидов, престарелых, детей и недееспособных) во время службы, значительной пожарной нагрузкой и наличием источника зажигания (открытого пламени от свечей).

В статье рассмотрены проблемы, возникающие при проверке соблюдения требований пожарной безопасности на примере культовых учреждений Русской Православной Церкви (далее – РПЦ).

Период 20-80-е годы прошлого века характеризовался гонениями на РПЦ. Естественно, проблемами обеспечения пожарной безопасности Православных храмов почти не занимались, за исключением объектов историко-архитектурного наследия (музейный комплекс в Кижях и пр.). И только в конце XX – начале XXI века, когда уцелевшие храмы стали возвращаться в ведение РПЦ и строиться новые храмы, проблема их пожарной безопасности встала с особой остротой, усугублённой ещё и такими факторами, как значительное увеличение числа верующих (особенно массовое их присутствие в храмах в период Православных Праздников), участвовавшие случаи пожаров (в т.ч. поджоги, как правило, для сокрытия следов преступления), гибель и травмирование людей [7].

Актуальность данной темы очевидна – пожары в Православных храмах представляют большую опасность для людей, поскольку не всегда удаётся провести их успешную эвакуацию, а также осуществить спасение всех материальных и культурных ценностей. Это, а также необходимость в совершенствовании нормативно-правового регулирования в данной области, ярко иллюстрирует практическую значимость.

Для того чтобы объективно исследовать проблемы, возникающие при обеспечении пожарной безопасности в культовых учреждениях, необходимо обратиться к статистическим данным (на примере Ивановской области) (рис. 1).

Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Ивановской области за последние пять лет иллюстрирует распределение количества пожаров по годам их возникновения.

Анализируя статистические данные по пожарам и загораниям в культовых учреждениях по видам объектов (табл. 1), мы наблюдаем, что здания, предназначенные для культурно-досуговой деятельности, и бани являются источником повышенной опасности с точки зрения обеспечения пожарной безопасности. Что, в свою очередь, должно обратить на себя внимание должностных лиц федерального государственного пожарного надзора, поскольку данные объекты относятся к зданиям с массовым пребыванием людей, или отличаются повышенной опасностью в связи с затруднением эвакуации, либо с наличием источника открытого огня.

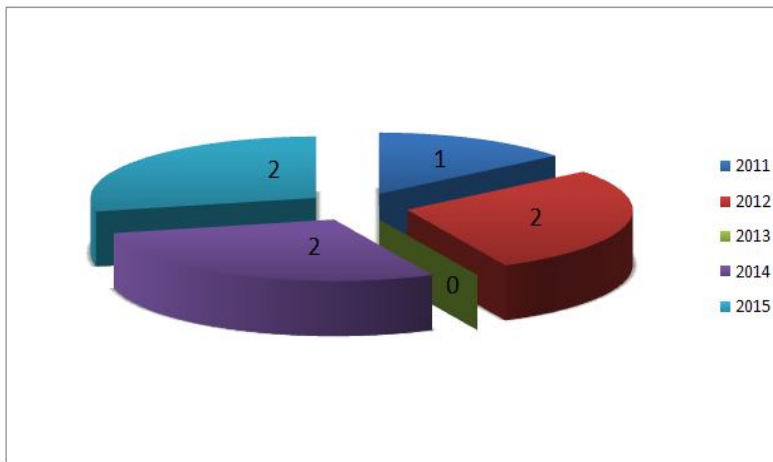


Рис. 1. Распределение количества пожаров, произошедших в культовых учреждениях по годам возникновения

Таблица 1. Распределение количества пожаров, произошедших в культовых учреждениях по объектам

| № | Вид объекта   | Количество пожаров |
|---|---|--------------------|
| 1 | Здание для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов | 2                  |
| 2 | Баня на территории храма  | 2                  |
| 3 | Отдельно стоящее здание   | 1                  |
| 4 | Здание жилого назначения  | 1                  |
| 5 | Здание сервисного обслуживания населения                                    | 1                  |

Важными для нашего исследования являются данные по причинам пожаров в культовых учреждениях, представленные на рис. 2. Необходимо отметить, что нарушение эксплуатации печей наблюдается в большей степени. Как известно, отправление религиозных обрядов в культовых учреждениях РПЦ происходит чаще всего в вечернее и ночное время – именно в период с 18-00 до 6-00 зафиксировано большее число пожаров (рис. 3).



Рис. 2. Распределение количества пожаров, произошедших в культовых учреждениях по причинам пожара

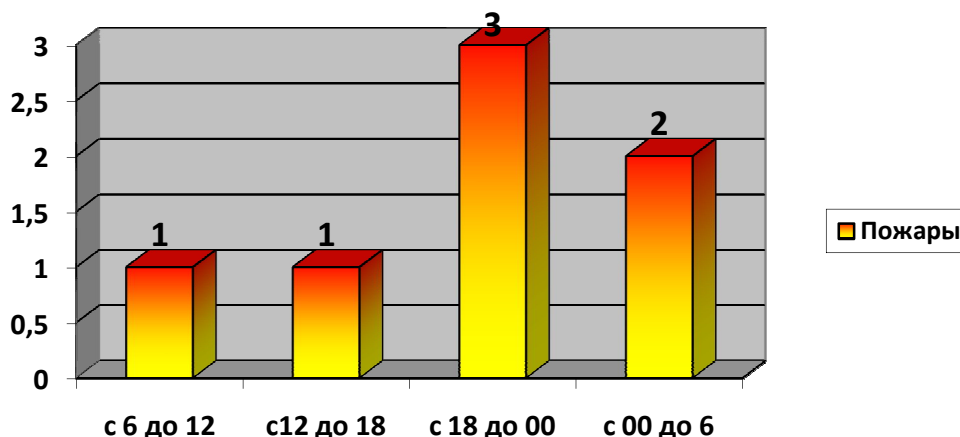


Рис. 3. Распределение количества пожаров, произошедших в культовых учреждениях по времени суток

Помимо указанных, в ряде случаев причиной возникновения пожаров служит также использование открытого огня как священного элемента таинства. Но не только огонь и дым могут стать причиной гибели человека, но и такие факторы, как паника, неумелые действия людей в случае пожара и даже паралитический шок от испуга и боли. Особенно опасно проявление данных факторов в местах с массовым скоплением людей, которыми зачастую и являются культовые учреждения.

Несмотря на то, что РПЦ в процессе своей деятельности при решении вопросов безопасности руководствуется нормами специального законодательства о некоммерческих, в том числе религиозных, организациях, а именно Федеральным законом от 26.09.1997 № 125-ФЗ «О свободе совести и о религиозных объединениях», Федеральным законом от 12.01.96 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», важно отметить, что указанные нормативные правовые акты не содержат норм, посвящённых вопросам контроля и надзора в сфере пожарной безопасности. Так, ст. 25 Федерального закона «О свободе совести и о религиозных объединениях» [3], ст. 32 Федерального закона «О некоммерческих организациях» [2] определяют особенности осуществления федеральными органами исполнительной власти или его территориальными органами контроля за соответствием деятельности религиозных организаций целям, предусмотренным их уставами, и законодательству Российской Федерации. Вместе с тем, подразделения РПЦ, наряду с иными юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями и в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» проходят процедуру плановых и внеплановых проверок, имеющую целью проверку выполнения обязательных требований в области пожарной безопасности.

Среди наиболее часто встречающихся нарушений правил пожарной безопасности, выявленных в ходе проверок культовых учреждений, является: отсутствие или неисправность систем автоматической пожарной сигнализации и систем оповещения; отсутствие путей эвакуации; некомплект первичных средств пожаротушения; отсутствие или неисправность наружного противопожарного водоснабжения; отсутствие огнезащитной обработки деревянных конструкций; наличие и исправность первичных средств пожаротушения; отсутствие планов эвакуации при пожаре; нарушение порядка хранения и использования горючих жидкостей, например, лампадного масла.

Всё вышеуказанное, без сомнения, усугубляется отсутствием чёткого нормативного регулирования. Нами было проведено исследование требований пожарной безопасности в культовых сооружениях, содержащихся в НПБ 108-96 «Культовые сооружения. Противопожарные требования», которые были введены в действие приказом ГУГПС МВД РФ от 18 июня 1996 № 32 и в настоящее время признаны утратившими силу, и в Приказе МЧС России от 18.06.2003 № 313 «Об утверждении правил пожарной безопасности в РФ», также утратившим силу.

Вышеуказанные источники в полной мере не могли быть использованы надзорными органами при проведении проверок культовых учреждений, поскольку носили рекомендательный характер; кроме того, содержащиеся в них требования пожарной безопасности отчасти противоречили друг другу по ряду позиций (табл. 2).

Полагаем необходимым указать Постановление Правительства от 25.04.2013 № 390 «О противопожарном режиме», которое, несмотря на отсутствие выделенных в отдельный раздел чётко выраженных требований по отношению к культовым учреждениям, является обязательным для исполнения нормативно-правовым актом.

Анализируя приведённую таблицу, можно сделать предварительный вывод, что Постановление Правительства от 25.04.2013 № 390 «О противопожарном режиме», несмотря на обязательность исполнения указанных в нём требований, не в полном объёме регламентирует требования пожарной безопасности объектов культурного наследия, так, как это, например, изложено в НПБ 108-96 «Культовые сооружения. Противопожарные требования» и Приказе МЧС России от 18.06.2003 № 313 «Об утверждении правил пожарной безопасности в РФ».

Таблица 2. Сравнение требований пожарной безопасности в культовых учреждениях, приведённое в нормативно-правовых актах и нормативных документах

|  | НПБ<br>108-96 | Приказ МЧС<br>России<br>№ 313 | Постановление<br>Правительства<br>№ 390 |
|--|---------------|-------------------------------|---|
| Общие требования   | +             | -                             | +                                       |
| Требования к размещению зданий, объёмно-планировочные, конструктивные решения  | +             | -                             | -                                       |
| Огнестойкость сооружений, конструкций, требования к материалам, пути эвакуации | +             | -                             | +                                       |
| Категория помещения  | +             | -                             | +                                       |
| Электрооборудование  | +             | -                             | +                                       |
| Отопление и вентиляция   | +             | -                             | +                                       |
| Первичные средства пожаротушения и противопожарное водоснабжение               | +             | -                             | +                                       |
| пожарная автоматика  | +             | -                             | +                                       |
| Общие требования ПБ в культовых сооружениях при эксплуатации                   | +             | +                             | +                                       |
| Подсвечники, светильники и др. с открытым огнем                                | +             | +                             | -                                       |
| Отопительное оборудование  | +             | +                             | -                                       |
| Эксплуатация печей   | +             | +                             | -                                       |
| Требования к хранению горючих жидкостей  | +             | +                             | +                                       |
| Требования к использованию горючих жидкостей                                   | +             | +                             | -                                       |
| Требования к хранению и использованию горючих жидкостей в молельном зале       | +             | +                             | -                                       |
| Запрет огневых работ   | +             | +                             | +                                       |
| Требования к системам оповещения   | +             | +                             | +                                       |
| Объект с ночным пребыванием людей  | -             | -                             | +                                       |
| Ограничение курения табака   | -             | -                             | +                                       |
| Наличие ёмкости с водой  | -             | -                             | +                                       |
| Более 5 Га устраиваются не менее двух въездов с противоположных сторон         | -             | -                             | +                                       |
| Специфика взаимодействия огнетушащих веществ с защищаемым оборудованием        | -             | -                             | +                                       |

При проведении проверок объектов защиты, в частности культовых учреждений, сотрудник ФГПН руководствуется не только процессуальными нормативно-правовыми актами, но и нормами материального права. То есть и инспектору и собственнику культового учреждения необходим перечень тех требований пожарной безопасности, которые один будет стараться соблюсти (тем самым обеспечивая пожарную безопасность на объекте), а другой как должностное лицо проверит наличие и качество выполнения этих норм. Следовательно, фактически создалась такая ситуация, что современные противопожарные правила и нормы, которые применяются к большому числу объектов, нельзя предъявить к культовым учреждениям, а специальные нормы для таких объектов отсутствуют.

Таким образом, выявив причины большинства произошедших пожаров, а также проанализировав существующие требования нормативных правовых актов, которые нельзя применить к культовым учреждениям, привели к необходимости разработки проекта нормативно-правового акта, который в современных условиях будет удовлетворять требованиям пожарной безопасности в культовых учреждениях и не будет противоречить традициям РПЦ. Одновременно следует заметить, что такой нормативный правовой акт может быть разработан только в условиях тесного совместного взаимодействия представителей РПЦ и тех, кто выходит с подобной законодательной инициативой.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 26 декабря 2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
2. Федеральный закон от 12 января 1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях».
3. Федеральный закон от 26 сентября 1997 № 125-ФЗ «О свободе совести и о религиозных объединениях».
4. Постановление Правительства от 25 апреля 2012 № 390 «О противопожарном режиме».



5. Приказ МЧС России от 18 июня 2003 № 313 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в РФ» (утратил силу).

6. НПБ 108-96 «Культовые сооружения. Противопожарные требования» (утратил силу).

7. *Шидловский Г.Л.* Моделирование управления эвакуацией людей из культовых зданий при чрезвычайных ситуациях (на примере Православных храмов) // Автореферат дисс. на соискание учёной степени кан.тех.наук по специальности 05.13.10 – управление в социальных и экономических системах (технические науки).

УДК 351.35.072.2

*Е. П. Коноваленко, А. В. Соловьёва*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВОПРОСУ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ В СФЕРЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАДЗОРНЫХ ФУНКЦИЙ**

Представлен обзор нормативно-правых актов Российской Федерации в области оценки деятельности территориальных органов МЧС России в сфере осуществления надзорных функций.

**Ключевые слова:** анализ, оценка, статистика, ключевые показатели результативности деятельности.

*Е. P. Konovalenko, A. V. Solovyeva*

### **CHANGES IN THE LAW OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE QUESTION ASSESSMENT EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF TERRITORIAL BODIES EMERCOM OF RUSSIA IN THE SPHERE FUNCTION OVERSIGHT**

The review of the regulatory right of the Russian Federation in the field of evaluation of the territorial bodies EMERCOM of Russia in the field of supervision.

**Keywords:** analysis, evaluation, statistics, key performance indicators

Оценка деятельности территориальных надзорных органов МЧС России, как вида административного (государственного) надзора и формы проверки соответствия объектов защиты (продукции) различным требованиям, с точки зрения достижения конечной цели имеет важное значение для повышения качества деятельности за счет увеличения эффективности работы сотрудников и оптимизации нагрузки. Анализ и оценка эффективности надзорной деятельности является основой для выработки организационно-управленческих решений по ее совершенствованию и оптимизации.

Слово анализ происходит от древнегреческого и означает разложение, расчленение – это метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов исследования. Анализ служит исходной отправной точкой прогнозирования, планирования, управления объектами и протекающими в них процессами. Существуют *ретроспективный* анализ, который представляет собой изучение сложившихся в прошлом тенденций и *перспективный* анализ, который направлен на изучение будущего. В свою очередь оценка – это отношение к социальным явлениям, человеческой деятельности, поведению, установление их значимости, соответствия определенным нормам и принципам (одобрение и осуждение, согласие или критика и т. п.).

Вопросам выбора подходов к оценке деятельности территориальных органов в сфере надзорной деятельности, ее методологии и поискам решения проблемы объективной оценки деятельности не всегда уделялось должное внимание. В 1997 году была разработана первая методика оценки надзорно-профилактической деятельности, содержащая всего 4 показателя:

- обследование объектов;
- выполнение предложенных мероприятий;
- наложение штрафов;
- обследование новостроек.

В 2005 году были подготовлены и утверждены приказом МЧС России 7 критериев (показателей) деятельности органов ГПН и Методика, по которой в настоящее время оценивается деятельность органов государственного пожарного надзора на уровне субъектов Российской Федерации.



В последующие годы, с учетом совершенствования форм и методов осуществления надзорной деятельности и изменения нормативной правовой базы, регламентирующей функционирование системы обеспечения пожарной безопасности, работа по созданию подходов к оценке деятельности была продолжена. Заметим, что общей оценки деятельности территориальных надзорных органов, до настоящего времени, так и не было предложено.

В 2015 году в соответствии с пунктом 2.2 поручения Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Козака от 30 октября 2015 г. № ДК-П16-187 было издано Распоряжение МЧС России от 18 декабря 2015 года № 509 «Об утверждении показателей результативности и эффективности деятельности территориальных органов МЧС России в сфере осуществления надзорных функций». Показатели результативности и эффективности деятельности территориальных органов МЧС России в сфере осуществления надзорных функций представлены двумя разделами. Это ключевые (базовые) показатели результативности деятельности, а также индикативные показатели эффективности деятельности.

Ключевые показатели результативности деятельности (англ. Key Performance Indicators, KPI) – показатели деятельности подразделения (предприятия), которые помогают организации в достижении стратегических и тактических (операционных) целей. Использование ключевых показателей эффективности даёт организации возможность оценить своё состояние и помочь в оценке реализации стратегии. А индикативные (нормативные) показатели эффективности – разрабатываются на низовых уровнях управления и представляют собой % сотрудников, прошедших обучение по программам повышения квалификации за год.

Всего в документе представлено 48 показателей, которые подразделяются по 5 направлениям:

1. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций – 10 показателей.
2. Обеспечение пожарной безопасности – 8 показателей.
3. Осуществление государственного надзора в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций – 6 показателей.
4. Осуществление федерального государственного пожарного надзора – 14 показателей.
5. Профилактические мероприятия – 10 показателей.

Внедрение показателей результативности и эффективности деятельности территориальных органов МЧС России в сфере осуществления надзорных функций как представляется должно:

- создать условия для прозрачной и объективной оценки результативности профессиональной деятельности сотрудников надзорных подразделений территориальных органов МЧС России;
- установить единые требования к процедурам оценки результативности деятельности сотрудников и обеспечение сопоставимости результатов;
- обеспечить методологическую поддержку лиц, принимающих управленческие решения по итогам оценки результативности деятельности сотрудников территориальных органов.

В свою очередь показатели оценки результативности деятельности сотрудника должны:

- отражать достижение показателей оценки эффективности деятельности сотрудника;
- давать качественную оценку результативности деятельности сотрудника;
- отражать исполнение функций в соответствии с внутренним актом территориальных органов о распределении должностных обязанностей сотрудников и должностным регламентом служащего;
- быть открыты и понятны сотруднику.

Предполагается, что результаты оценки эффективности деятельности должны быть учтены при аттестации, распределении премий и материального стимулирования, а также представлении к награждению.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в настоящее время ведётся активная работа по усовершенствованию деятельности территориальных органов в сфере надзора и МЧС России в целом. Перспективный анализ эффективности и результативности деятельности территориальных подразделений должен помочь в объективной оценке деятельности подразделений надзорных органов МЧС России и, как следствие, оптимизации возложенных на Министерство задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение МЧС России от 18.12.2015 № 509 «Об утверждении показателей результативности и эффективности деятельности территориальных органов МЧС России в сфере осуществления надзорных функций».
2. Решение коллегии МЧС России от 18.02.2015 № 4/2 «О концепции основных направлений совершенствования деятельности надзорных органов МЧС России»
3. Сайт МЧС России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>.
4. Полномочия надзорных органов МЧС России [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ombudsmanbis.pnzreg.ru/polnomochija\\_MC](http://ombudsmanbis.pnzreg.ru/polnomochija_MC).
5. Ключевые показатели эффективности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

УДК 614.841

*А. В. Коцуба*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

## НАНЕСЕНИЕ ЭКРАНИРУЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ НА ДЫМОВОЙ ПОЖАРНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ ВАКУУМНЫМ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ МЕТОДОМ

В работе рассмотрены исследуемые покрытия, нанесенные на корпус дымового пожарного извещателя для повышения его помехоустойчивости. Представлен вакуумный электродуговой метод нанесения покрытия на пластмассовый корпус дымового пожарного извещателя.

**Ключевые слова:** вакуумный электродуговой метод, дымовой пожарный извещатель экранирующая эффективность.

*A. V. Kotsuba*

## THE COVERING OF SCREEN ON SMOKE FIRE DETECTOR BY VACUUM ELECTRICAL METHOD

The paper discusses the investigated coatings applied to the body smoke fire detector to improve its noise immunity. Submitted by vacuum electrical method of coating a plastic housing smoke fire detector.

**Keywords:** vacuum electrical method, smoke fire detector, shielding effectiveness

Вакуумное нанесение металлических покрытий на поверхность пластмасс и других диэлектриков получило широкое распространение для защитно-декоративной отделки разнообразных изделий и для технических целей при изготовлении различных машин и приборов. Область и масштабы применения таких покрытий с дальнейшим развитием техники постоянно увеличиваются. Это обусловлено тем, что нанесение металлических покрытий на пластмассы позволяет получать специфические композиционные материалы с ценным сочетанием физико-механических, химических и эксплуатационных свойств. Так, пластмассы, на поверхность которых нанесены металлические покрытия, приобретают более привлекательный внешний вид и лучшие физико-механические характеристики (повышенная износостойкость, отражательная способность, теплостойкость, твердость, механическая прочность, стойкость атмосферным воздействиям и т.д.). Изделия из пластмасс в 3–8 раз легче, чем металлические, обладают более высокой коррозионной стойкостью, меньшей газо- и звукопроницаемостью, тепло- и электропроводностью. Изготовление их почти на 50 % проще и дешевле, так как пластмассы имеют меньшую стоимость, легче перерабатываются, из них можно получать детали практически любой конфигурации.

Нанесение металлических покрытий на поверхность пластмасс чаще всего производят гальваническим и ионно-плазменными методами [2,7,9]. Рассмотрим гальванический метод нанесения, согласно [4]. Согласно [4], для получения защитно-декоративных покрытий необходимо использовать только модифицированные пластмассы. Они отличаются постоянством структуры и состава и, как правило не содержат большого количества накопителей и вспомогательных веществ (красителей, стабилизаторов, пластификаторов и т.д.). Пригодность их к нанесению металлического покрытия предопределяется свойствами самого полимера и особенно его поверхностного слоя толщиной 1–2 мкм. Из таких пластмасс наибольшее практическое применение получили пластмассы АБС, полипропилен, поликарбонат, полистирол, полиметилметакрилат, стеклопластики и т.п.

Технологический процесс нанесения металлического покрытия на поверхность пластмасс независимо от природы пластика и назначения деталей состоит из трех основных стадий: подготовки поверхности, получение электропроводного подслоя и гальваническое нанесение покрытий. Подготовка поверхности заключается в ее обезжиривании, придании ей микрошероховатости и полной смачиваемости растворами. Эту стадию проводят таким образом, чтобы получить требуемую прочность сцепления покрытия с основным материалом и создать возможность сохранения ее в условиях эксплуатации изделия.

Вторая стадия преследует цель придать поверхности пластмассы электропроводные свойства для последующего нанесения покрытий способом каждого восстановления. Она включает операции активации и создание электропроводного слоя.

Третья стадия состоит в гальваническом нанесении металлических покрытий требуемого вида и толщины. Данный процесс принципиально не отличается от такого же процесса, осуществляемого на металлах, но специфичность поверхности пластмасс и наличие на ней подслоя с ограниченной электропроводностью приводят к значительному различию в технологии формирования покрытий.

Таким образом, первые две стадии являются специфическими для обработки пластмасс, третья аналогична нанесению покрытий на металлы.

В вакуумном электродуговом методе покрытие формируется потоком положительных ионов металла, источники которого является катодное пятно вакуумной дуги, перемещающееся по поверхности катода. Так как здесь, весь процесс нанесения проходит в вакууме не хуже  $1 \cdot 10^{-3}$  Па, то метод позволяет наносить покрытия на габаритные детали с развитой поверхностью. Материалом покрытия могут быть металлы, сплавы, нитриды, карбиды, оксиды, покрытия можно делать многослойные, композиционные и т.д. Вакуумный электродуговой метод нанесения – это метод широчайших возможностей [1,6,8]. Применительно к нанесению покрытий на пластмассы данный метод слишком энергонасыщен, так как покрытие формируется потоком ионов с энергией  $\sim 10\text{--}20$  эВ. Поэтому здесь существуют особенности в технологии нанесения покрытий на пластмассы.

Обозревая более детально рассмотренный метод нанесения защитно-декоративных износостойких покрытий системы Cr-Ni-Al и Cu-Ni-Al на пластмассы пришли к выводу, что для этих целей наиболее подходящим методом является электронно-лучевой метод. Это обусловлено тем, что покрытие должно обладать хорошей адгезией (обеспечивается нанесением подслоя хрома), быть коррозионностойким (обеспечивается слоем никеля) и зависимость его коэффициент отражения должна быть похожей на зависимость коэффициента отражения полированной нержавеющей стали со средним коэффициентом отражения  $\sim 65\text{--}70\%$  (обеспечивается слоем алюминия). При этом учитывается, что слой алюминия на никеле будет достаточно тонким, чтобы полностью диффузионно смешаться с никелем, образуя некий твердый раствор, обладающий отражением близким к отражению полированной поверхности нержавеющей стали.

Чтобы повысить экранирующую эффективность покрытий, предлагается делать их двухслойными, например слой меди наносится на пластмассу, а на слой меди наносится слой пермаллоя. Такое покрытие с поверхностным электросопротивлением меньшим 0,1 Ом и относительной магнитной проницаемостью на уровне 15000-18000 будет эффективно экранировать электромагнитное поле уже с частотой 1 кГц и выше.

На рис. 1 представлена схема вакуумного электродугового метода.

Суть метода состоит в следующем. В вакуумной камере 1, в которой давление остаточных газов поддерживается в пределах  $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$  Па устанавливаются изолированно от стенок вакуумной камеры водоохлаждаемый катод 2 и подложка 3. Металлические стенки вакуумной камеры служат анодом. С помощью иницилирующего устройства между анодом и катодом зажигается вакуумная дуга, которая горит в парах эродированного катода.

Объем вакуумной камеры заполняет плазма вакуумной дуги, состоящая из положительных ионов металла катода, электронов и нейтральных атомов катода. Степень ионизации плазмы в зависимости от материала катода от 50 до 95%. После зажигания вакуумной дуги на подложку 3 подается отрицательный относительно стенок вакуумной камеры потенциал. В результате, положительные ионы плазмы ускоряются по направлению к подложке, формируя на ней покрытие. Так как, при нанесении покрытий данным методом, давление остаточных газов в вакуумной камере невелико, то данный метод позволяет наносить покрытие на габаритные детали, значительно превышающие 100-120 мм. Метод позволяет легко наносить покрытия из чистых металлов, сплавов. Применяя различные реакционные газы в процессе нанесения можно получать покрытия из оксидов, нитридов, карбидов и их композиций.

Метод сам по себе прост, доступен и позволяет наносить покрытие на любые твердые поверхности, включая пластмассы. При выборе архитектуры системы металлического покрытия следует исходить из требований, поставленных в целях и задачах задания. Поэтому разрабатываемое покрытие, нанесенное на пластмассу должно обладать спектром отражения близким к спектру отражения полированной нержавеющей стали, быть достаточно коррозионностойким, износостойким, а его средний коэффициент отражения составлять не менее 0,65-0,70.

Анализируя спектральные характеристики чистых металлов [5], кроме драгоценных и редкоземельных, и учитывая трудности их нанесения можно прийти к выводу, что для этих целей наиболее подходят чистые хром, никель, алюминий.

На рис. 2 представлены спектральные зависимости коэффициентов отражения R полированной нержавеющей стали X18H10T (кривая 1), хрома (2), никеля (3) и алюминия (4), взятые из [8]. Из представленных кривых следует, что в верхнем слое должен обязательно присутствовать алюминий, который подтянет коэффициент отражения до необходимой величины.

Среди рассмотренных металлов, наибольшей адгезией к пластмассам обладает хром [3]. Следовательно, вырисовывается следующее расположение слоев металлов в покрытии: хром-никель-алюминий. Слой хрома выполняет роль адгезионного слоя и его толщина может быть не больше 10 – 20 нм. На этот слой хрома наносится слой никеля толщиной 40 – 60 нм, чтобы исключить участие слоя хрома в отражении падающего света. Затем на слой никеля наносится слой алюминия толщиной 10-30 нм, который повышает коэффициент отражения до определенной заданной величины. Более определенно сказать, какую толщину слоя алюминия необходимо нанести, сказать очень трудно, так как при таких толщинах алюминия идет его диффузионное перемешивание с верхними слоями никеля. Так же при таких толщинах свой вклад в величину коэффициента отражения вносят интерференционные эффекты, связанные с полупрозрачностью слоя алюминия. Итак, наиболее подходящей архитектурой отражающего покрытия, является слоистая система хром-никель-алюминий.

Просушенную пластмассовую деталь помещали в вакуумную камеру установки ВУ-1А и откачивали камеру до давления остаточных газов не более  $7 \cdot 10^{-3}$  Па. После этого поверхность детали в течение ~2 минут обрабатывали в плазме тлеющего разряда в кислороде. Это позволяло убирать с поверхности остатки органических загрязнений и активировать саму поверхность, что приводило к значительному увеличению адгезии покрытия.

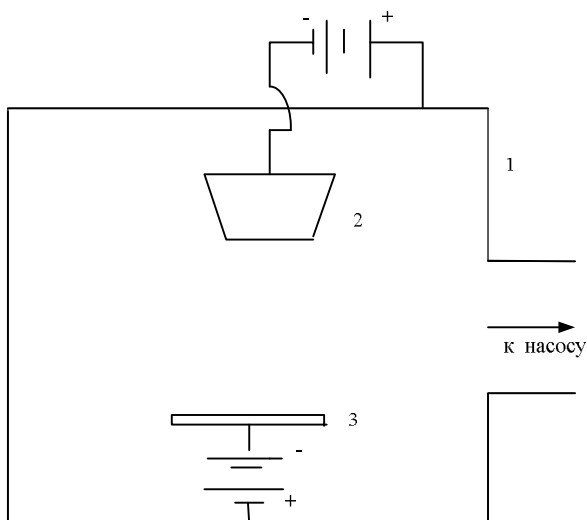


Рис. 1. Схема вакуумного электродугового метода

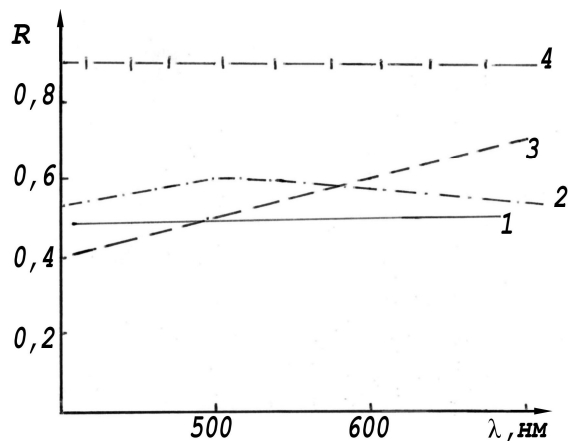


Рис. 2. Спектры отражения полированных металлов. 1 — нержавеющая сталь X18H10T, 2 — хром, 3 — никель, 4 — алюминий



Рис. 3. Вакуумная камера и узел управления

Покрyтия наносились поочередным нагревом в электронной пушке установки и испарением хрома, никеля и алюминия. Весь процесс нанесения контролировался с помощью спектрофотометра СФ КТ-51, встроенного в установку. Контроль велся по отражению луча определенной длины света от наносимого покрытия или слоя покрытия. Для этого по данным об оптической плотности тонких слоев металлов рассчитывалась толщина  $dm$ , при которой весь свет, падающий на покрытие из определенного металла, полностью отражался бы. Для хрома  $dm \approx 100$  нм, для Ni  $\approx 80 - 90$  нм, а для Al  $\approx 60$  нм. Принималось, что в диапазоне  $0 - dm$  отражение линейно зависит от толщины наносимого покрытия. Это позволяло наносить слои толщиной до 2 – 5 нм.

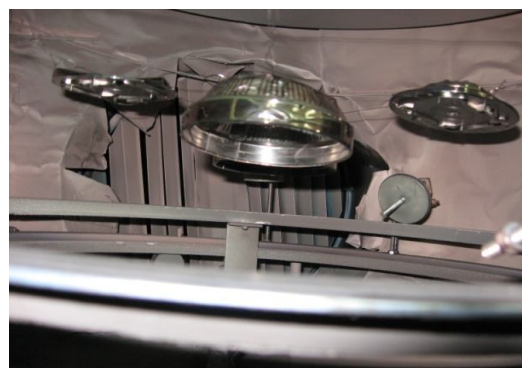


Рис. 4. Нанесенное экраннующее покрытие на дымовой пожарной извещатель

Во всех измерениях спектрально коэффициента отражения в качестве эталона сравнения использовалось покрытие из чистого алюминия (содержание алюминия составляло не менее 99,9 мас.%) толщиной ~ 200 нм, нанесенные на оптическое полированное стекло. Зависимость  $R(\lambda)$  такого покрытия хорошо исследована [5]. Таким образом, проведена разработка износостойкого металлизированного декоративного покрытия на основе системы  $(Cr-Ni-Al)_n$  и  $(Cu-Ni-Al)_n$  и определен метод нанесения покрытия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волочко А. Т., Марков Г. В., Мисуно П. Н. Упрочняющие покрытия системы Ti-Al-Si-N // Актуальные проблемы прочности: сб. тр. 53-й междунар. науч. конф., Витебск, 2–5 окт. 2012 г.: в 2 ч. Витебск, 2012. Ч.1. С. 57 – 59.
2. Гамбург Ю. Д. Гальванические покрытия: справочник по применению. М.: Техносфера, 2006. 216 с.
3. ГОСТ 17516.1 – 90. Межгосударственный стандарт. Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Изд-во стандартов, 1991. 42 с.
4. ГОСТ 9.306-85. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения. М: Изд-во стандартов, 1985. 92 с.
5. Излучательные свойства твердых материалов: справочник / под общ. ред. А.Е. Шейндлина. М.: Энергия 1974. 472 с.
6. Мрочек Ж. А., Эйзер Б. А., Марков Г. В. Основы формирования многокомпонентных вакуумных электродуговых покрытий. Минск: Наука и техника, 1991. 94 с.
7. Нанесение металлических покрытий на поверхность пластмасс гальваническим и ионно-плазменными методами [Электронный ресурс]. URL: [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/b/BOSE-ZEN/educational/sovrem.../05\\_glava\\_03.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/b/BOSE-ZEN/educational/sovrem.../05_glava_03.pdf). (дата обращения: 16.07.2015.).
8. Технологические особенности нанесения многокомпонентных покрытий вакуумным электродуговым методом / Г. В. Марков [и др.] // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: материалы VI Междунар. н.-т. конф., Минск, 14–16.09.2011 г.: в 2 кн. Минск, 2011. Кн. 2. С. 290 – 293.
9. Шалкаускас М., Ваишялис А. Химическая металлизация пластмасс. Л.: Химия. 1985. 144 с. УДК 614.8

*Н. А. Кропотова, К. Н. Архангельский, А. С. Сеуткин, М. Н. Марасанов*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### РАЗРАБОТКА НОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В статье рассматривается проблема защиты металлоконструкций от воздействия высоких температур при пожаре. Предложены огнезащитные составы и методики их приготовления. Приведены экспериментальные данные по эффективности огнезащитных покрытий.

**Ключевые слова:** огнезащита, огнезащитное покрытие, защита металла, тонкослойная огнезащитная краска, вспучивающаяся краска, защита металлоконструкций.

*N. A. Kropotova, K. N. Arkhangelskiy, A. S. Seutkin, M. N. Marasanov*

#### THE DEVELOPMENT OF NEW EXTINGUISHING AGENTS FOR PROTECTION OF STEEL STRUCTURES FROM THE EFFECTS OF HIGH TEMPERATURES

The article discusses a problem of steel structures protecting against high temperatures exposure. A flame resistance compositions and methods described. Experimental data of the flame resistance coating effectiveness represented.

**Keywords:** fireprotection, fireprotectioncoating, metalprotection, thestrengthofsteel, thin-layerfireresistancepaint, intumescent paint, steelprotection.

Развитие современных технологических методов производства позволяет изготавливать крупные серии стандартных конструктивных элементов при сравнительно небольших затратах. Эти успехи в области технологии и обусловили экономическую эффективность применения стержневых пространственных конструкций (СПК). В последнее время СПК промышленного изготовления получили широкое распространение в России, что объясняется простотой их производства и легкостью монтажа сооружений.

Огнезащита несущих металлических конструкций является одной из важнейших задач в области обеспечения пожарной безопасности объектов, поскольку свойства материалов сильно зависят от температуры. Metalлоконструкции широко используются в современной практике строительства. Их преимущества несомненны — высокая прочность, устойчивость, долговечность. При одинаковой несущей способности, они обладают весом в четыре раза меньшим, чем подобные конструкции из бетона или камня. Легко собирающиеся на строительном участке, стальные конструкции оптимальны для возведения различных объектов. Область применения СПК: общественные здания, торговые комплексы (рис. 1); выставочные центры, стадионы; аэропорты, вокзалы; автомобильные паркинги, стоянки, заправки; производственные сооружения: склады, цеха, ангары и пр.



Рис. 1. Быстровозводимые модульные здания

Все перечисленные объекты обычно имеют стальной каркас. Однако эффективный и эстетичный вид здания имеет весомый недостаток – склонность к деформации во время пожара. Сталь является негорючим материалом, однако она не может в течение длительного времени выдерживать воздействие высокой температуры, возникающей при пожаре, и теряет прочностные характеристики. Критическая температура, при которой происходит потеря несущей способности стальных конструкций при нормативной нагрузке, принимается равной  $500^{\circ}\text{C}$  [1]. Нагрев металлических конструкций в условиях пожара зависит от множества факторов, среди которых основными являются интенсивность огня и способы защиты металлоконструкций.

Незащищенные стальные металлоконструкции начинают терять несущую способность и деформироваться, как правило, через 10-15 минут после начала воздействия на них теплового импульса. Область применения различных способов огнезащиты определяют с учетом требуемого предела огнестойкости металлических деталей, их типа и ориентации в пространстве, вида нагрузки, действующей на детали и конструкции (статическая, динамическая), температурно-влажностного режима эксплуатации и производства работ по огнезащите (сухие, мокрые процессы), степени агрессивности окружающей среды и др. Создание совершенно новых покрытий, улучшающих прочностные свойства металлоконструкций при воздействии высоких температур является актуальной.

Одним из способов огнезащиты металлических конструкций, получивших широкое применение за последнее десятилетие, является нанесение огнезащитных покрытий. Наше исследование посвящено разработке самых доступных и существенно недорогих составов, которые не уступают по функциональным возможностям в части касающиеся защиты от воздействия высокой температуры пожара, но являются альтернативными уже существующим аналогам. На наш взгляд, разработка огнестойкого покрытия для металлоконструкций имеет два решения: создание тонкослойной краски; создание покрытия, обладающего свойствами терморасширения.

Обзор литературных источников [3] и последних достижений науки по патентным предложениям Российской Федерации, показал, что современные исследователи для создания огнезащитных покрытий используют: для тонкослойной краски: алюмо- и кремнийорганические соединения, силикаты, асбестовые добавки; для вспучивающихся покрытий: фосфат аммония, графит. На основании проведенного анализа имеющихся составов, предложены альтернативные рецептуры тонкослойной и вспучивающейся краски.

Нами исследовано множество опытных смесей, мы приведен состав компонентных смесей, которые показали при исследовании металлических образцов наилучшие прочностные свойства. Состав тонкослойной краски: оксид алюминия (1 моль), силикат натрия (2 моль), акриловая дисперсия ( $1,8 \text{ г/дм}^3$ ). Состав вспучивающейся краски: пентаэритрит (1 моль), дифосфат аммония (2 моль), карбамид (4 моль), акриловая дисперсия ( $1,5 \text{ г/дм}^3$ ).

Технология приготовления покрытий достаточно проста. Компоненты двух составов взвешиваются на технических весах с погрешностью 0,5 % по массе и перемешиваются в разных емкостях периодического действия. Время перемешивания не менее 5 мин. Полученные составы наносились на металлические образцы для доказательства эффективности огнезащитных свойств приведенных покрытий. Покрытие может наноситься на очищенную и обезжиренную поверхность кистью, валиком или из краскопульта ровным слоем. Сушка покрытия осуществлялась в естественных условиях при температуре не ниже  $5^{\circ}\text{C}$  и влажности не выше 75 % в течение не менее 48 ч. Все образцы подвергались воздействию высоких температур (до  $800^{\circ}\text{C}$ ). Поведение тонкослойной краски: краска не растрескивалась, не отходила с поверхности образца. Поведение вспучивающегося покрытия: под воздействием температур выше  $200^{\circ}\text{C}$  происходит взаимодействие компонентов краски, сопровождающиеся значительным увеличением ее объема и образованием вспененного слоя с низкой теплопроводностью.

Результаты лабораторных испытаний разработанных покрытий показали:

- 1) улучшены прочностные и огнестойкие свойства металла, подвергнутого воздействию высоких температур [2];
- 2) огнестойкие покрытия просты в технологии приготовления и методике применения;
- 3) разработанные покрытия не утяжеляют металлоконструкции.



Проводятся также дополнительные исследования данных покрытий на долговечность и воздействие окружающей среды. При экономически обоснованном соотношении величины вероятного ущерба и расходов противопожарные мероприятия, вспучивающиеся огнезащитные покрытия являются наиболее оптимальным вариантом для повышения предела огнестойкости металлических конструкций.

Какое огнезащитное покрытие металлоконструкций лучше выбрать решают исходя из специфики конструкции, места её установки, а также значения предела огнестойкости, требуемого для конкретного объекта. Немаловажную роль в таком решении играют условия, в которых будет эксплуатироваться конкретная металлоконструкция.

В качестве альтернативы, планируется провести эксперимент с подкисленным графитом для получения вспучивающегося огнезащитного состава, огнезащитный эффект которого основан на образовании при тепловом воздействии пористой массы с низкой теплопроводностью, которая препятствует притоку тепла к защищаемой поверхности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тайра С.* Теория высокотемпературной прочности материалов. / С. Тайра, Р. Отани. – М.: Металлургия, 1986. – 280 с.
2. *Киселев В.В.* Влияние высоких температур при пожаре на прочность металлоконструкций. / В.В. Киселев, Н.А. Кропотова, К.А. Архангельский // Материалы XI международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ЭНЕРГИЯ -2016». – 2016. – Т. 4.–С. 124-126.
3. *Yew M.C., Ramli Sulong N.H., Yew M.K. Amalina M.A. Johan M.R.* Influences of flame-retardant fillers on fire protection and mechanical properties of intumescent coatings. // Progress in organic coatings. Elsevier B.V. 2015, V. 78. - С. 59-66.

УДК 614.842

*С. С. Лапшин, М. Ю. Овсянников, Е. А. Шварев, А. И. Парфенова*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ОБЗОР ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА ВОДОЙ

Проведен обзор подходов к моделированию процессов, происходящих в помещении при тушении пожара водой. Выявлено, что моделирование тушения пожара водой производится в основном полемым методом описания пожара в помещении. Показана актуальность разработки интегрального описания развития пожара в помещении с учетом тушения водой, в том числе тонкодисперсной, а также разработки программного средства для ЭВМ.

**Ключевые слова:** пожар, модель, тушение водой, тонкораспыленная вода.

*S. S. Lapshin, M. Yu. Ovsyannikov, E. A. Shvarev, A. I. Parfenova*

#### SURVEY OF MODELS OF PROCESS OF WATER FIRE EXTINGUISHING

There is a survey of models of process of water fire extinguishing in room. It was found that the simulation of water fire extinguishing is produced mainly by the field describe the fire in the room. The urgency of developing an integral description of a fire in a room with a view of extinguishing water, including the water mist, as well as software development tools for computer.

**Keywords:** fire, model, fire suppression by water, water mist.

Моделирование процессов происходящих в помещении при тушении пожара водой является важной и актуальной задачей. Анализ литературных источников показывает, что существует множество подходов к моделированию механизмов тушения. При этом для более глубокого понимания процесса тушения необходимо систематизировать сведения об имеющихся моделях.

Количественная оценка степени вовлечения огнетушащего вещества (обычной, не тонкораспыленной, воды) в зону реакции горения (1,2%) и, как следствие, суммарной удельной эффективности процесса тушения пожара (0,12%) проведена в работе [5]. Для тонкодисперсной воды удельная эффективность процесса тушения определена в зависимости от способа ее получения: 6% при механическом и до 24% – при газожидкостном распылении.

Для определения критических условий возможности капли воды достигать очага горения было предложено использовать параметр, основывающийся на соотношении кинетической энергии капель и тепловой энергии очага горения, в противном случае капли воды испаряются в предпламенной зоне и эффективность пожаротушения распыленной водой снижается [12].

Д.А. Корольченко [8] пришел к выводу, что в зависимости от размера капель воды процесс тушения сосредотачивается либо в зоне горения, либо на поверхности горячей жидкости. Капли воды размером менее 150 мкм полностью испаряются в зоне горения, понижая ее температуру до критической величины, называемой температурой потухания. Снижение температуры в зоне горения ведет к уменьшению скорости поступления в нее паров горючего. Автором рассматривались два варианта решения уравнения теплового баланса: 1) температура поверхности горючей жидкости снижается и становится ниже температуры вспышки горючего, при которой горение прекращается 2) скорость выгорания снижается до величины, при которой паровоздушная смесь становится негорючей. Также автор [8] утверждает, что капли воды размером 100 мкм будут полностью испаряться в зоне горения протяженностью 1 м, даже если скорость полета составляет  $16 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Капли воды больших размеров испаряются лишь частично.

В работе [6] определены условия успешного подавления горения горючих жидкостей типа гептан струей тонкораспыленной воды, как для объемного способа тушения, так и для объемно-поверхностного. Авторами работы [7] проведены экспериментальные исследования для изучения закономерностей локального и объемного тушения тонкораспыленной водой модельных очагов пожара.

При применении воды для подавления пожара тепло поглощается в основном в двух областях: в зоне пламени и конвективной струи горячего газа и на поверхности топлива. При этом, «модель должна объяснять отвод тепла распыленной водой, снижение концентрации кислорода, ослабление лучистого теплообмена между пламенем и поверхностью горючего, а также кинетические эффекты» [9]. В работе [9] горение моделировалось с использованием модели распада вихрей (Eddy Breakup Model). Из работы [14] известно, что диффузионное пламя не может существовать, если адиабатическая температура пламени падает ниже некоторой критической величины (для большинства углеводородных топлив 1600 К). Это значение использовано в работе В.Б. Новожиловым [9], чтобы моделировать тушение пламени (член, описывающий потребление топлива в уравнениях модели принимался равным нулю, если локальная температура была ниже этого значения).

Струя была представлена ансамблем капель, рассматриваемых в Лагранжевой форме как, например, описано в [13].

Решалось уравнение движения капли:

$$m_d \frac{dv}{dt} = C_D \rho (U - V) |U - V| \frac{A_d}{2} + m_d g \quad (1)$$

Данные результаты связаны только с тушением пожара в газовой фазе. Было показано, что критическая скорость расхода воды является функцией среднего диаметра капли в струе. Автор [9] ссылается на эту функцию как на кривую тушения, отмечая, что она имеет минимум, который соответствует оптимальному диаметру капли. Для капель с диаметром меньшим, чем оптимум, критическая скорость подачи воды возрастает, поскольку мелкие капли уносятся горячими продуктами горения и не могут испаряться.

В работе [1] было выполнено моделирование взаимодействия одиночной капли воды с продуктами сгорания. Моделирование было выполнено при следующих предположениях. В поле силы тяжести движется капля воды (движение происходит в области, заполненной продуктами сгорания). Начальная температура капли  $T_0$  существенно ниже температуры пламени  $T_f$ , равной средней температуре пожара. Прогрев капли происходит за счет теплопроводности. На границе жидкость – пламя при достижении условий фазового перехода происходит парообразование. В результате эндотермического фазового перехода и вдува паров воды температура пламени в непосредственной близости от траектории движения капли снижается. В условиях интенсивного парообразования размеры капли уменьшаются и возможно ее полное испарение.

Уравнение равноускоренного движения капли воды под действием силы тяжести имеет вид:

$$V = V_0 + gt, \quad (2)$$

где  $V_0$  – начальная скорость,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

Для определения массовой скорости испарения капли воды  $W_B$ ,  $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$  использовалось выражение:

$$W_B = \frac{A(P_n - P)}{\sqrt{\frac{2\pi R_v T_B}{M}}}, \quad (3)$$

где  $A$  – коэффициент аккомодации,  $P_n$  – давление насыщенных паров воды,  $\text{Н}\cdot\text{м}^{-2}$ ,  $P$  – давление паров воды вблизи границы испарения,  $\text{Н}\cdot\text{м}^{-2}$ ,  $M$  – молекулярная масса воды,  $\text{кг}\cdot\text{моль}^{-1}$ ,  $T_B$  – температура капли воды вблизи границы испарения, К.



Коэффициент аккомодации рассчитывался по формуле:

$$A = \frac{35}{(P_n)^{0,56}} \quad (4)$$

Давление паров воды определялось по уравнению Клапейрона-Менделеева.

Толщина испаряющегося слоя капли  $L_B$ , м вычислялась по формуле:

$$L_B = \frac{W_B t}{\rho_2} \quad (5)$$

В результате численного решения системы нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных, соответствующей принятой постановке задачи была установлена зависимость времени полного испарения капли воды  $t_d$  от ее размеров. Показано, что в условиях средней температуры пожара ( $T_f = 1170 \text{ K}$ ) при прохождении через пламя капля полностью испаряется за достаточно длительный период. В то же время можно отметить, что при уменьшении характерных размеров капли до 1 мм время ее существования  $t_d$  значительно сокращается. Необходимо отметить, что совместное воздействие нескольких капель будет менее эффективно.

В работе [15] авторы пришли к выводу, что водяной туман не влияет на скорость распространения пламени. Пламя распространяется либо с той же скоростью, как и без воздействия водяного тумана, либо гаснет при критической концентрации водяного тумана [15].

В работе [11] моделировалось движение группы капель в высокотемпературной газовой среде. Моделирование производилось при тех же условиях, что и в работе [9] для группы из четырех капель.

Уравнение движения капель в условиях парообразования с учетом действия сил сопротивления и тяжести имеет следующий вид:

$$\frac{dV_d}{dt} = \frac{3\rho_3}{4\rho_2 H_d} C_\zeta |V_d - V_B| (V_d - V_B) + g, \quad (6)$$

где  $V_d$  – скорость движения капли,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;  $H_d$  – характерный поперечный размер капель, м;  $C_\zeta$  – безразмерный коэффициент сопротивления, зависящий в общем случае от конфигурации поверхности тела и его положения относительно направления движения обтекающего потока;  $V_B$  – линейная скорость оттока паров воды от торцевых поверхностей капель,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

Автором работы [11] в результате численных исследований была установлена зависимость времени испарения капель от расстояний между каплями. Установлено, что определяющую роль играет параметр, характеризующий расстояние между последовательно движущимися каплями. Это объясняется тем, что в «следе» траектории движения предшествующих капель создаются условия, при которых интенсивность испарения последующих капель существенно снижается. Вследствие этого, время испарения совокупности капель, определяемое временем испарения последующих капель, значительно возрастает. Параллельно движущиеся капли оказывают существенное влияние друг на друга только при малых расстояниях.

Авторами работы [2] установлено определяющее влияние скоростей движения продуктов сгорания и характерных размеров отдельных капель жидкости на степень уноса последних высокотемпературными газами. Показано, что для обеспечения вхождения капель в область пламени рабочую жидкость необходимо распылить до характерных размеров капель  $R_d \geq 160$  мкм. При этом важно не только измельчение капель жидкости, но и их удаление друг от друга (например, послойное распыление воды с определенными временными задержками).

В работе [3] экспериментально исследованы условия движения распыленной пресной воды и воды с примесями соли наиболее типичной концентрации через пламя фиксированной высоты, проведено сопоставление с результатами численных исследований. Капли жидкости, движущиеся через пламя, были условно разделены на три группы: «малые» –  $0,075 < R_m < 0,175$  мм, «средние» –  $0,175 < R_c < 0,275$  мм, «большие» –  $0,275 < R_g < 0,375$  мм.

Было установлено, что при значении среднего радиуса  $0,1 \dots 0,2$  мм, капли в серии экспериментов при прохождении пламени высотой 1 м испарялись практически полностью; средние и большие капли рабочей жидкости с примесями NaCl существенно медленнее испарялись по сравнению с такими же пресной воды.

В работе [4] проведено численное исследование влияния условий распыления «водяного снаряда» на температуру в следе его движения. Результаты выполненных численных исследований показали, что плотность распределения капель в «водяном снаряде» играет определяющую роль в процессе испарения воды и ее воздействия на температуру в зоне горения. Показано, что при повышении этой плотности до максимально возможных значений возрастает масса неиспарившейся воды при движении через высокотемпературные продукты сгорания. При понижении плотности распределения капель в «водяном снаряде» температура в зоне горения снижается незначительно относительно температуры пожара. Поэтому целесообразно применение распыленных флегматизаторов горения, в которых плотность распределения капель в «водяном снаряде» должна определяться исходя из требуемой длины его пути и характерных размеров очага горения.

Снижение скорости пиролиза горючего материала вследствие воздействия воды в модели FDS [10, 16] рассчитывается на основе исследований Yu, Lee, Kung [17]. Эти авторы исследовали несколько десятков пожаров с различной геометрией и интенсивностью подачи воды на горящие стеллажи, и получили зависимость скорости подавления горения от нескольких глобальных параметров (плотность, удельная теплоемкость и температура воспламенения топлива, теплота сгорания, скорость выгорания, теплота пиролиза и интенсивность подачи воды). В результате получено выражение для определения тепла выделяющегося при пожаре стеллажей после срабатывания спринклерной системы пожаротушения:

$$\dot{Q} = \dot{Q}_0 e^{-k(t-t_0)}, \quad (7)$$

где  $\dot{Q}_0$  – общая скорость тепловыделения на момент подачи воды  $t_0$ , а  $k$  – постоянная, зависящая от топлива.

Формула справедлива для потока воды и скорости горения во всей модели. Утверждается также, что капли воды могут поглощать и рассеивать тепловое излучение. Уравнение (7) используется для расчета охлаждения необогреваемых поверхностей, а также снижения скорости тепловыделения нагреваемых поверхностей. В модели FDS охлаждение необогреваемых поверхностей, а также снижение скорости тепловыделения вычисляются локально. Экспоненциальный характер пожаротушения с помощью воды наблюдается как локально, так и глобально, следовательно, предполагается, что местная скорость тепловыделения на единицу площади может быть выражена следующим уравнением

$$q''(t) = q''_0(t) e^{-\int k(t) dt}, \quad (8)$$

где  $q''_0(t)$  – удельная скорость выгорания топлива без тушения;  $k(t)$  – линейная функция интенсивности подачи воды (массы  $m''_w$ , кг·м<sup>-2</sup>).

$$k(t) = a m''_w(t), \quad (9)$$

где  $a$  – эмпирическая константа.

Из приведенного обзора работ посвящённых тушению пожара водой следует, что в основном моделирование пожара производится с использованием полевого метода описания пожара. Методы расчета динамики опасных факторов пожара, приведенные в методиках определения расчетных величин пожарного риска [18, 19], не учитывают развитие пожара при его тушении водой. Применение полевых моделей для описания процесса тушения пожара водой требует значительных временных затрат и вычислительных ресурсов. В то же время для проведения расчётов динамики развития пожара в помещении при тушении пожара водой не использованы возможности интегрального описания развития пожара в помещении, требующего существенно меньших временных и вычислительных ресурсов.

По мнению авторов настоящей статьи, такая модель должна быть реализована в виде программы для ЭВМ, позволяющей прогнозировать динамику развития пожара в помещении с учетом тушения водой, в том числе тонкодисперсной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Численная оценка оптимальных размеров капель воды в условиях ее распыления средствами пожаротушения в помещениях // Пожаровзрывобезопасность. 2012. № 5. С. 74–78.
2. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Экспериментальное исследование особенностей движения капель распыленной тушащей жидкости на входе в зону пламени // Пожаровзрывобезопасность. 2013. № 12 (22). С. 16–20.
3. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. О некоторых физических закономерностях испарения распыленной воды при движении через высокотемпературные продукты сгорания // Известия Томского политехнического университета. № 2 (323). С. 201–207.
4. Высокоморная О.В. [и др.]. Численное исследование влияния условий распыления воды на температуру в следе «водяного снаряда» // Известия Томского политехнического университета. 2013. № 4 (322). С. 24–31.
5. Дауэнгауэр С.А. Пожаротушение тонкораспыленной водой: механизмы, особенности, перспективы // Пожаровзрывобезопасность. 2004. № 6 (13). С. 78–81.
6. Душкин А.Л., Ловчинский С.Е. Взаимодействие пламени горючей жидкости с тонкораспыленной водой // Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 11 (20). С. 53–55.
7. Копылов Н.П. [и др.]. Изучение закономерностей тушения тонкораспыленной водой модельных очагов пожара // Пожарная безопасность. 2008. № 4. С. 45–58.
8. Корольченко Д.А. Изменение характеристик горения горючей жидкости при тушении тонкораспыленной водой // Пожаровзрывобезопасность. 2012. (21). С. 79–80.

9. Новожилов В.Б. Численное моделирование тушения пожара струей распыленной воды // Пожаровзрывобезопасность. 1999. № 3. С. 32–39.
10. ООО «СИТИС» TP-5078. Перевод технической документации к программе Fire Dynamics Simulation (FDS) Версия 6. Техническое руководство к программе моделирования динамики пожара. Математическая модель 2013. С. 104.
11. Стрижак П.А. Численное исследование условий испарения совокупности капель воды при движении в высокотемпературной газовой среде // Пожаровзрывобезопасность. 2012. № 8. С. 26–31.
12. Цариченко С.Г. Некоторые вопросы пожаротушения тонкораспыленной водой // журнал-каталог «Пожарная автоматика». 2008.
13. Chow W.K., Fong N.K. Application of Field Modeling Technique to Simulate interaction of Sprinkler and Fire-induced Smoke Layer // Combustion Science and Technology. 1993. (89). С. 101–151.
14. Drysdale D. An Introduction to Fire Dynamics / D. Drysdale, John Wiley and Sons, 1985. 424 с.
15. Karpov A.I. [и др.]. Numerical Modeling of the Effect of Fine Water Mist on the Small Scale Flame Spreading Over Solid Combustibles // Fire Safety Science. 2005. (8). С. 753–764.
16. McGrattan K. [и др.]. NIST Special Publication 1018-1 Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model // 2016.
17. Yu H.Z. [и др.]. Suppression of Rack-storage Fires by Water // Fire Safety Science. 1994. № 4 (84). С. 901–912.
18. Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
19. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

УДК 614.842

**Н. Ш. Лебедева, Н. А. Таратанов, Е. В. Барина, А. В. Петров, О. В. Потемкина**  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЧАСТИЦЫ КРЕМНЕЗЕМА**

Изучено влияние высоких температур на химическую активность модифицированных частиц кремнезема, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии в температурном диапазоне 20–1000 °С.

**Ключевые слова:** выкокая температура, нефтесорбент, кремнезем, метод Штобера, тетраэтоксисилан.

**N. Sh. Lebedeva, N. A. Taratanov, E. V. Barinova, A. V. Petrov, O. V. Potemkina**

#### **INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURE ON THE MODIFIED SILICA PARTICLES**

The effect of high temperature on the reactivity of the modified silica particles in a mode of differential scanning calorimetry in the temperature range 20 - 1000 °С.

**Keywords:** high temperatures, oil sorbent, silica, method of Stober, tetraethoxysilane.

В последние годы информация о техногенных авариях и катастрофах свидетельствует о том, что в России наметилась устойчивая тенденция роста чрезвычайных ситуаций (ЧС). На протяжении последних пяти лет Гринпис России активно поднимает тему разливов нефти. Только по официальным данным, из-за изношенности нефтепроводов в России каждый год происходит более десяти тысяч утечек нефти. По оценке ряда экспертов, ежегодно в результате аварий в окружающую среду попадает около пяти миллионов тонн нефтепродуктов. Это равноценно семи авариям на нефтяной платформе Deepwater Horizon в Мексиканском заливе (22 апреля 2010 года). ЧС такого рода наносят колоссальный урон природе: образует токсичные водоёмы, уничтожает растительность, проникает в почву и в подземные воды. В результате разрушается естественная среда обитания животного мира и фауны.

В связи с вышеизложенным актуальным и перспективным является направление по разработке и совершенствованию современных средств пожаротушения и сорбции нефтепродуктов, активно ведущиеся сотрудниками ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Так 2013 году был разработан состав обеспечивающий тушение пожара и сорбцию нефтепродуктов на основе кремнезема полученного методом Штобера [6] и получен патент на изобретение [5].

Практическая значимость полученного состава в сфере пожарной безопасности была достигнута путем введения кремнезема в рабочие растворы пенообразователей ПО-6ТС (марка А), проведенные исследования показали, что присутствие кремнезема не оказывает негативного влияния на огнетушащую способность и основные характеристики пенообразователя. При этом сорбционная емкость нефтесорбента в присутствии пенообразователя возрастает, что позволяет использовать кремнезем полученного методом Штобера в качестве сорбента нефти и нефтепродуктов [4]. Необходимо отметить, что состав двойного назначения [5] существенно улучшен за счет модификации поверхности кремнезема темплатным синтезом [2], в частности использования органических молекул (фруктозы) для организации вокруг них структуры из неорганического каркаса.

Для потенциальных сорбентов нефтеразливов значимым фактором является их поведение в термоокислительной атмосфере. Высокодисперсный кремнезем не зависимо от его строения не представляет пожарную опасность. Однако при термическом воздействии может существенно изменяться его удельная поверхность, так как на поверхности кремнезема имеются силанольные и силоксановые группы. По данным [1,7] на поверхности кремнезема в различных соотношениях может находиться до 5 видов групп: 1) силанольная (связанная) вода – свободные, отдельно стоящие ОН-группы; 2) связанная вода – молекулы воды, имеющие водородные связи с силанольными группами; 3) дегидратированные оксиды – силоксановые группы; 4) близнецовые (геминальные) группы ОН, связанные с одним атомом кремния; 5) реакционноспособные вицинальные группы ОН, преобладающие в тонкопористых кремнеземах – соседние, близко расположенные ОН-группы, связанные между собой водородной связью.

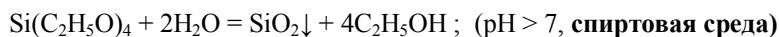
Наличие связанных и отдельно стоящих гидроксильных групп, их расположение на поверхности аморфного кремнезема, степень дегидроксилирования поверхности, степень ее упорядоченности, наряду с размером частиц обуславливают седиментационную устойчивость частиц сорбента. Данный вопрос особенно актуален для сорбентов нефтеразливов. Поэтому достаточно интересным являлось исследование влияния высоких температур на образцы синтезированных кремнезёмов.

#### *Методика получения и модификации наноразмерных частиц SiO<sub>2</sub>*

Для синтеза кремнезёмов использовались следующие реагенты:

Тетразоксисилан (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>4</sub>Si (ТЭОС) (марка «осч»); Этанол C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (этиловый спирт) 95%; Фруктоза (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) (марка «хч»); Диэтиламин (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH (марка «осч»).

В работе использовалась методика золь-гель синтеза, заключающаяся в следующем: в реакционный сосуд помещали ТЭОС в количестве 10-15 мл растворенного в 80-85 мл этанола. Для протекания гидролиза в реакционную среду добавляли воду, в молярном соотношении ТЭОС: вода = 1 : 4. В качестве катализатора использовали диэтиламин, который вводился порциями по 0,1 гр, каждые 20-30 мин, в течение 5 часов.



По окончании добавления всего необходимого объема раствора катализатора реакционную смесь интенсивно перемешивали в течение трех суток. Полученную суспензию трижды промывали дистиллированной водой, с целью удаления непрореагировавших исходных реагентов. Необходимые по размерам частицы, выделяли ступенчатым центрифугированием. Частицы заданного размера сушили, при нагревании не более 80 °С и пониженном давлении.

Модификация поверхности кремнезема осуществлялась за счет темплатного синтеза, в частности использования органических молекул (фруктозы) для организации вокруг них структуры из неорганического каркаса. В реакционный сосуд помещали ТЭОС растворенный в этаноле. Для протекания гидролиза в реакционную среду добавляли воду с растворенной в ней фруктозой (1гр фруктозы на 15 мл ТЭОС), в молярном соотношении ТЭОС: вода = 1 : 4. В качестве катализатора, также использовали диэтиламин. Впоследствии темплат удалялся из кремнезема путем экстракции темплата дистиллированной водой в аппарате Соклета.

#### *Оборудование*

Исследования влияния высоких температур на образцы проводились на термическом анализаторе SETSYS EVOLUTION, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии в диапазоне температур 20 – 1000 °С. Контроль газовой фазы осуществлялся непосредственно в термическом анализаторе при помощи подключенного к нему масс-спектрометра OMNISTAR GSD 320 (диапазон определяемых масс 1-300 а.е.м.). Нагрев осуществлялся в следующем режиме:

Нагрев от 20 до 70 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

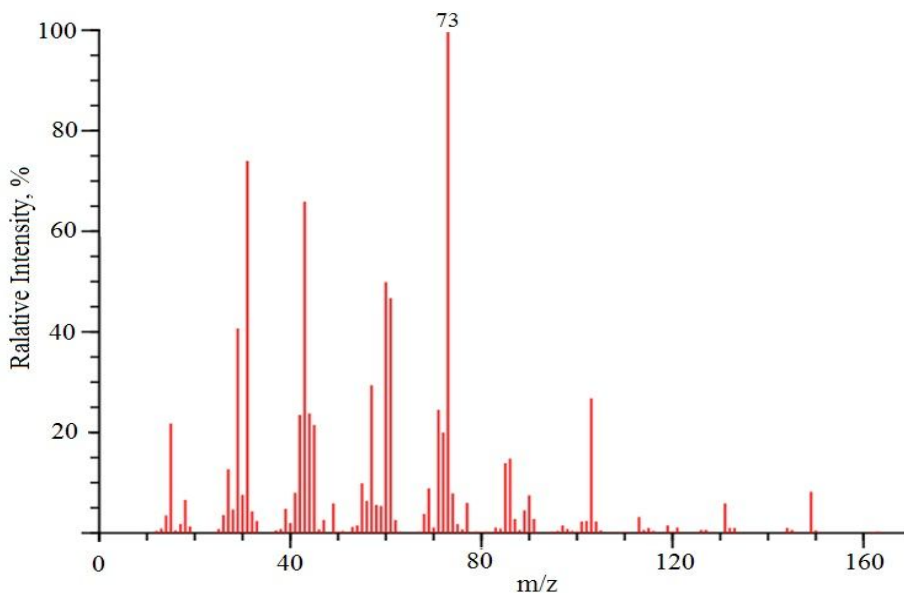
Выдерживание образца при температуре 70 °С в течение 30 минут.

Нагрев от 70 до 1000 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

Эксперимент проводился в инертной атмосфере (гелий, скорость протока газа через реакционную камеру 50 мл/мин).

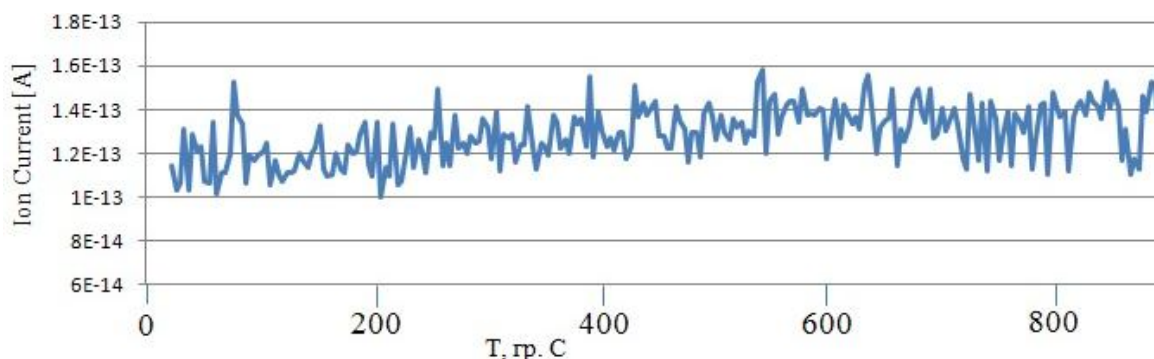
*Результаты и обсуждение*

В работе исследовались два типа кремнезёмов, полученных золь-гель синтезом (кремнезём 1) и золь-гель синтезом с фруктозой (кремнезём 2). Был проведен тандемный термомасс-спектральный анализ кремнезёма 2. Контроль газовой фазы осуществлялся непосредственно в термическом анализаторе при помощи подключенного к нему масс-спектрометра OMNISTAR GSD 320. В качестве реперного был взят масс-спектр фруктозы под действием электронной ионизации (по данным библиотеки спектров Национального института стандартов и технологий США (NIST)) представлен на рис. 1.



**Рис. 1.** Масс-спектр фруктозы [3]

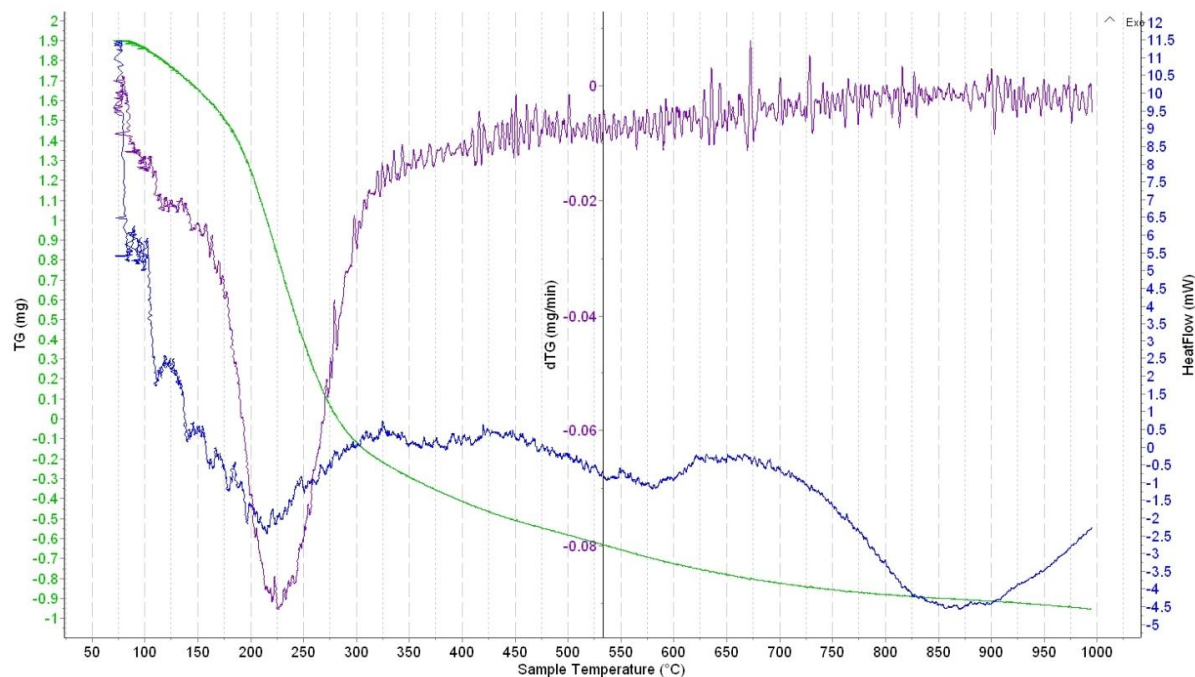
В качестве характеристичной была взята за основу наиболее интенсивная линия массы 73 m/z, которая мониторилась в течение всего термохимического анализа кремнезёма. На рис. 2 представлены полученные данные. Анализируя данные (рис. 2), можно сказать, что выделения фруктозы из образца не происходит, так как ионный ток для массы 73 остается на уровне фонового ионного тока. Таким образом, экстракция темплата осуществлена достаточно полно. Типичный вид полученных термогравиметрических кривых для кремнезёма 2 представлен на рис. 3.



**Рис. 2.** Сигнал 73 линии при различных температурах

По результатам термических исследований была рассчитана убыль массы в процентах в диапазоне температур 70-350 °С и 350-900 °С для образцов полученных золь-гель синтезом и золь-гель синтезом с фруктозой, образца чистой фруктозы, а также температура максимальной скорости убыли массы. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, увеличение содержания количества фруктозы в исследуемых образцах незначительно влияет на потерю массы в исследованных диапазонах температур. Минимальная температура максимальной скорости уменьшения массы (минимум на кривой DTG) достигается у образца содержащего 3,5 г. фруктозы.



**Рис. 3.** Кривые термического исследования для кремнезема 2.  
Зеленая кривая – TG (мг), фиолетовая – DTG (мг/мин), синяя – тепловой поток (мВ)

*Таблица 1.* Убыль массы в процентах в диапазоне температур 70-350 °С и 350-900 °С

| Убыль массы в интервале температур, в процентах | Состав образцов  |                             |                               |                               |                 |
|---|------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|   | чистый кремнезем | фруктоза/ ТЭОС (1 г /15 мл) | фруктоза/ ТЭОС (3,5 г /15 мл) | фруктоза/ ТЭОС (5,5 г /15 мл) | чистая фруктоза |
| 70-350°С  | 8,896            | 8,461                       | 8,423                         | 8,756                         | 19,824          |
| 350-900°С                                       | 2,257            | 2,401                       | 3,082                         | 2,566                         | 6,4             |
| 70-900°С  | 11,153           | 10,862                      | 11,505                        | 11,322                        | 26,224          |
| T max скорости убыли массы, °С                  | 237,258          | 225,504                     | 221,55                        | 229,634                       | 182,603         |

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-43-03082 р\_центр\_а).*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев, Л.Т., Потапов, В.В. Плотность силанольных групп на поверхности кремнезема, осажденного из гидротермального раствора // Журнал физической химии. – 2006. – V. 80. – № 7. – P. 1272-1282.
2. Интернет-ресурс: Словарь nano технологических и связанных с нанотехнологиями терминов: Темплатный синтез [http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1787?sphrase\\_id=28273](http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1787?sphrase_id=28273).
3. Интернет-ресурс: NIST Chemistry WebBook URL-ссылка <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
4. Лебедева Н. Ш., Потемкина О. В., Баринаева Е. В., Таратанов Н. А. Нефтесорбенты на основе кремнезема, работающие в условиях пожара // Журнал Перспективные материалы. – 2016. – № 2. С.23-29.
5. Потемкина О.В., Малый И.А., Лебедева Н.Ш., Щепочкина Ю.А., Акулова М.В. Способ приготовления средства для тушения пожара и сорбирования нефтепродуктов // Патент России № 2471527. 2013. Бюл. № 1.
6. Stober W., Fink A., Bohn E. Controlled growth of monodisperse silica spheres in the micron size range // Journal of Colloid and Interface Sciences. 1968. Vol. 26. P. 62-69.
7. Zhuravlev L.T. The surface chemistry of amorphous silica // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2000. – V. 173. – № 1. – P. 1-38.



УДК 614.841.3

**Т. Г. Лоскутова**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ ВО ФРАНЦИИ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА**

В лесу присутствуют известные факторы, благоприятствующие возникновению пожаров. Чем погода жарче, суше и ветренее, тем суше будет растительность и более повышенный риск возгорания. За последние несколько лет демонстрируется эффективность усилий, предпринимаемых различными организациями во Франции, чтобы предотвратить образование лесных пожаров, т.е. их профилактику.

**Ключевые слова:** лес, пожар, превентивные меры.

**T. G. Loskutova****FOREST FIRES IN FRANCE AND THEIR PREVENTION**

In forests there are known factors that increase the risk of fires. The hotter the weather, the drier the vegetation, and the greater the risk of fires starting. The past few years have shown the effectiveness of efforts undertaken by various organizations in France to predict conditions likely to result in forest fires in order to prevent them from starting.

**Keywords:** forests, fires, prevent

Согласно национальной инвентаризации (2007 – 2011 г.г.) во Франции насчитывается 16,3 млн гектаров лесной зоны, которая регулярно подвергается лесным пожарам, особенно в средиземноморском регионе и на Корсике. В свете этой констатации государство ведет политику активной профилактики, которая акцентируется на вопросах защиты лесов, на пространстве между лесами и жилыми домами, а также на информации населения.

Пожары могут принимать различные формы в зависимости от характеристик растительности, на которой он развивается. Различают три типа пожаров, которые могут произойти одновременно в одном и том же месте: *Почвенные пожары*, которые сжигают органическую материю, содержат лесную подстилку, гумус (перегной) или торфяные залежи. *Поверхностные пожары*, которые сжигают нижние слои растительности, т.е. верхнюю часть лесной подстилки, травяной страт и невысокую древесину. *Пожары лесной кроны*, которые сжигают верхнюю часть деревьев и образуют огненную крону. Известные факторы, благоприятствующие возникновению пожаров (топливо, кислород, источник огня): все это присутствует в лесу (растительность, воздух, а также молнии, непотушенный полностью костер, окуроч ...). Чем погода жарче, суше и ветренее, тем суше будет растительность и более повышенный риск возгорания. Некоторые виды растительности более чувствительны к огню, чем другие. Например, летом пустошь рассматривается более воспламеняемой, чем низкоствольный дубовый лес. Устойчивыми к выжиганию являются некоторые виды сосен (например, алеппская, морская). Но есть и деревья, которые способны сопротивляться пожарам, хотя со слабой регенерацией, такие как кедр и льежский дуб.

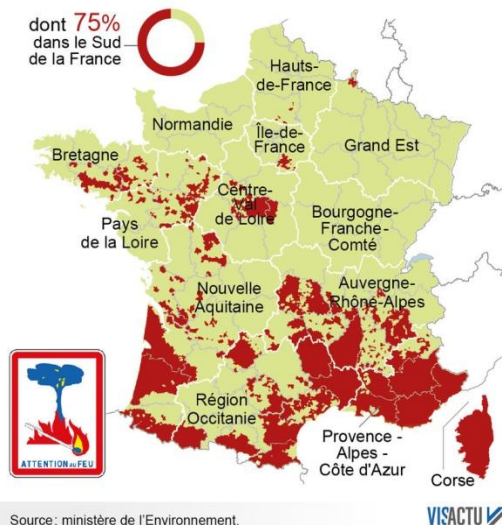
Климатические условия, температура и влажность воздуха, скорость ветра, инсоляция, содержание осадков в почве очень сильно влияют на возгорание и распространение огня. Также повышенная температура, сильный ветер и водный дефицит у растений являются очень благоприятными к зарождению и распространению пожара. Наконец, топография местности может сыграть существенную роль. Надо также отметить, что молния является причиной от 4% до 7% возгораний.

Структура насаждения деревьев также важна, как и вид растений. Вертикальная и горизонтальная последовательность растений будет играть исключительную роль, способствуя распространению огня. Прекращение обработки земли, увеличение площадей, покрытых лесом, развитие урбанизации и человеческой активности в контакте с лесом являются благоприятными факторами возрастания зарождений и, соответственно, рисков пожаров.

**FEUX DE FORÊT | LES COMMUNES EXPOSÉES**

6 152 communes classées à risque de feu de forêt

dont 75% dans le Sud de la France



Во Франции на национальном уровне различают четыре большие категории причин лесных пожаров:

- неизвестные причины, категория которых уменьшается, т.к. поиск причин становится более систематическим;
- причины естественного происхождения (грозовые разряды молний); \*причины невольного или случайного происхождения (человеческий фактор), а также неосторожное обращение с огнем (особенно в зимний период), сжигание мусора, обрыв линий электропередач и т.д.;
- причинами является деятельность человека (пиромания, конфликт из-за территорий, месть и т.д.).

В 2015 г. сгорело 11 160 га лесной зоны, что соответствует среднему значению за десять лет: 3 050 га в средиземноморском регионе, из которых 1 960 га – в течение лета. И только 2 400 га приходится на другие департаменты материковой Франции. Подобное распределение является нетипичным, потому что 30% сгоревшей зоны в 2015 году находились в средиземноморских департаментах против 65% в среднем за десять последних лет. Пропорция сгоревших лесных массивов в летний период также возросла более, чем на 50%. Это не самые плохие цифры за последние 12 лет: в 2003 году во Франции сгорело 73 300 га, из которых 61 400 в средиземноморских департаментах. Последние годы демонстрируют эффективность усилий, предпринимаемых различными организациями, правда, при менее экстремальных погодных условиях.

|                  |                  |                 |                  |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 2003 – 73 300 га | 2007 – 7 600 га  | 2011 – 9 400 га | 2015 – 11 160 га |
| 2004 – 12 500 га | 2008 – 6 000 га  | 2012 – 8 600 га |                  |
| 2005 – 22 400 га | 2009 – 17 000 га | 2013 – 3 230 га |                  |
| 2006 – 7 850 га  | 2010 – 10 300 га | 2014 – 7 440 га |                  |

Данное улучшение ситуации произошло по большей части благодаря благоприятным метеорологическим условиям (дождливая весна, маловетреное лето с частыми грозами), а также благодаря развитию профилактических мер.

Приведенные результаты 2015 г. проанализированы, приняты во внимание метеорологические условия: год был более жарким и более засушливым, особенно весной, а первая половина лета была отмечена по всей стране повышенными температурами и большим дефицитом осадков. Таким образом, большая часть территории метрополии столкнулась одновременно с высокой пожарной опасностью. Эта ситуация постепенно улучшилась с начала августа благодаря многим дождям, которые помогли постепенно снизить уровень опасности в почти всех регионах, требующих особого внимания. Но поздняя осень и начало зимы были вновь отмечены отсутствием осадков и необычно высокими температурами в течение сезона, что привело к увеличению опасности пожаров. Данная метеорологическая ситуация привела к устойчивой оперативной деятельности пожарных за пределами юга страны. Не считая многих пожаров пожнивных остатков, произошли крупные пожары леса, кустарников и травы в ряде департаментов Франции. Например, в конце года в Пиренеях, а именно в их труднодоступных районах, произошли значительные лесные пожары, связанные с практикой расчистки участков, т.е. сгребания и сжигания растительных остатков. По этим причинам, например, выгорели 2400 га кустарника.

Сегодня во Франции борьба с лесными пожарами основана на превентивной мобилизации сил и средств, а также на ежедневной и точной оценке рисков, более раннего выявления пожаров и быстрого применения средств для их тушения. Поэтому крайне важное значение имеет мобилизация профилактических средств: пожарные и оборудование размещаются как можно ближе к тем местам, которые наиболее подвержены возгораниям: помощь будет наиболее эффективной. Этот подход становится одним из главных приоритетов при высоких метеорологических рисках. Он относится как к локальным ресурсам (пожарные), так и национальным (самолеты-амфибии, объединения гражданской безопасности, воинские подразделения, дополнительные подразделения пожарных).

Политика профилактики лесных пожаров проводится министерством сельского и лесного хозяйства совместно с министерствами по профилактике чрезвычайных ситуаций и гражданской безопасности, территориальными коллективами, противопожарными службами и службами спасения департаментов, некоторыми специализированными метеослужбами, национальным институтом географической и лесной информации, национальным институтом агрономических исследований, объединениями лесоводов-собственников. Она включает в себя четыре направления: прогнозирование, надзор, лесоустройство и оборудование, информация и обучение/воспитание, т.е. пропаганда пожарно-технических знаний среди населения.



**Прогнозирование и устранение причин.** За последние годы были созданы системы наблюдений и метеорологического прогнозирования (Метео-Франс), подкрепленные в средиземноморском регионе системой периодических мер (1-2 раза в неделю) по водонасыщению кустов определенных пород. Одновременное проведение анализа произошедших пожаров и поиск причин возгораний позволяет более рациональное и эффективное развертывание средств наблюдения и средств выезда на пожар.



**Осуществление наблюдения за лесами для обнаружения возгораний и быстрого реагирования.**

План предполагает, с одной стороны, постоянное наблюдение за лесными массивами стационарными или передвижными наземными командами и воздушным патрулем (наблюдательные вышки) и, с другой стороны, средствами немедленного тушения с земли или с воздуха (боевые посты воздушного наблюдения и оповещения). В некоторых департаментах насчитывается до 30 сторожевых башен, которые позволяют полный охват лесных территорий. Одновременно осуществляется патрулирование на автоцистернах, вооруженных, в основном, до 600 л воды. Большое количество профессионалов и волонтеров мобилизованы на местах для наблюдения и контроля за лесными массивами. Задача воздушных сил гражданской защиты состоит в ежедневном обзоре зон риска возгораний. Каждое лето не менее 1500 часов посвящены этой наблюдательной миссии.



**Оснащение, проведение лесоустройства и поддержание сельского пространства, включая лесное.**

Превентивное обустройство может мобилизовать лесоводство и сельское хозяйство для того, чтобы провести границы внутри и между лесными массивами, специальные работы (очистка от кустарника), оборудование наблюдения и вмешательства высокой техничности, дополненное сигнализацией и откорректированными картографическими картами, приведенные в соответствии с последними данными. Лесное законодательство предписывает меры по обязательной очистке от кустарника пространства вокруг построек и вдоль инфраструктур (дорог, автодорог, железнодорожных путей, линий электропередач) и дает возможность префектам регламентировать использование огня и доступ людей и машин в леса. Изменения

в законодательстве 2012 года сделают его применение более эффективным, особенно в том, что касается правовых обязательств по вырубке кустарника. Закон об окружающей среде дает возможность префектам предписывать разработку планов по профилактике рисков лесных пожаров, особенно в зонах вокруг городов.

**Информирование населения и подготовка профессионалов на уровне регионов и департаментов.**

В данном случае применяется право на всеобщую информацию о ЧС. Каждый гражданин должен осознавать о своей собственной уязвимости, находясь лицом к риску, и уметь его оценить, чтобы его минимизировать. Для этого нужно, в первую очередь, быть информированным о природе рисков, которые нам угрожают, а также о поведении в случае наступления события. Проведение разъяснительной работы в школах, осуществление профессиональной подготовки и обучения работников леса, пожарных, определенных представителей власти...), а также доведение информации до туристов, частных собственников и т.д. о необходимости соблюдать меры осторожного обращения с огнем. Каждый год акцентируется сотрудничество между должностными лицами, пожарными, лесниками, жандармами и полицейскими, которое дает очень положительные результаты: за последние годы причины пожаров были идентифицированы в двух случаях из трех. Чтобы усилить превентивные действия, нужно суметь дифференцировать причины пожаров. Поэтому во Франции в средиземноморских департаментах работают междисциплинарные группы по расследованию причин пожаров. На юге и юго-западе страны превентивный план природных рисков опирается на средства прогнозирования метеорологических опасностей. Успех действий основывается на способностях как можно быстро начать борьбу с огнем. План предполагает, с одной стороны, постоянное наблюдение за лесными массивами стационарными или передвижными наземными командами и воздушным патрулем (наблюдательные вышки) и, с другой стороны, средствами немедленной атаки/тушения пожара с земли или с воздуха (боевые посты воздушного наблюдения и оповещения).

С 1984 года каждое лето в течение 3 месяцев (с конца июня по конец сентября) более 200 военных наземной, воздушной и морской армий находятся в распоряжении министерства внутренних дел Франции, принимая участие в кампании Гермес, названной по имени греческого бога огня. Это касается воинских частей гражданской безопасности, которые работают в труднодоступных местах при поддержке вертолетов армейской авиации.

В летнее время борьба с лесными пожарами основывается на превентивной мобилизации и быстром привлечении средств пожаротушения. Для проведения кампании Гермес в распоряжении военных находятся 60 машин, 3 вертолета, а также различные технические средства. Они задействованы в 15 департаментах юга страны, где риск пожаров очень высок.



Молодежь Франции также принимает участие в профилактике пожаров. До 30 сентября молодые люди в ряде департаментов Прованса, одетые в желтые футболки, распределены при входах в лес и на дорогах, чтобы информировать туристов, путешествующих пешком, на велосипеде или верхом о пожароопасной обстановке в регионе. Особенностью 2016 г. был запрет на вход в лесные массивы, т.к. риск возникновения пожаров на юге Франции был отнесен к черному уровню. На протяжении вот уже нескольких лет для профилактики пожаров во Франции используются установки rain forest maker (с англ. – тот, кто делает дождь) фирмы

PROTECT FOREST, которая находится в США, г.Бостон. Эта фирма разрабатывает и продает широкий спектр оборудования для профилактики и тушения лесных пожаров. Познакомиться с продукцией этой фирмы можно на сайте <http://protectforest.fr/>

Все вышеописанные превентивные меры, применяемые для профилактики лесных пожаров во Франции способствуют защите населения, а также национального экологического наследия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hreblay S., La France face aux feux de forêt, Edition SHRFI – 2012, France
2. <http://www.prevention-incendie-foret.com/dossier/feu-de-foret.php#.WBZY4dSLSSQ>
3. <http://agriculture.gouv.fr/prevenir-et-lutter-contre-les-incendies-de-foret>
4. <http://www.montvendre.fr/fr/actualite/114329/prevention-incendies-foret-campagne-2016>
5. [https://fr.wikipedia.org/wiki/For%C3%AAt\\_en\\_France](https://fr.wikipedia.org/wiki/For%C3%AAt_en_France)
6. <http://www.ancien.paca.gouv.fr/files/massif/>
7. <http://protectforest.fr/>
8. <http://www.prevention-incendie-foret.com/>

УДК 614.849

**В. А. Малько**

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОРЯДКА УЧЕТА ПОЖАРОВ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Проведен анализ нормативных документов по учету пожаров на территории Республики Крым до и после присоединения к Российской Федерации.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, Республика Крым, порядок учета пожаров.

**V. A. Malko**

#### THE COMPARATIVE ANALYSIS BASED ON THE ACCOUNTING OF FIRES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

The regulations on registration of fires on the territory of the Republic of Crimea before and after its inclusion to Russian Federation have been analyzed.

**Keywords:** fire safety, Republic of Crime, the accounting treatment of fires.

С декабря 2003 года и до присоединения Крыма к Российской Федерации на территории Республики порядок учета пожаров осуществлялся на основании Постановления кабинета министров Украины от 26 декабря 2003 г. №2030 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий»[1]. За 11 лет действия этого постановления [1] собралась статистическая база, на основании которой можно делать определенные выводы об обстановке с пожарами и борьбы с ними. С 2014 года порядок учета регламентирует другой нормативный документ - Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 №714 «Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий»[2]. Для того, чтобы правильно оценить обстановку с пожарами на территории Республик Крыма до и после ее присоединения к Российской Федерации, необходимо сравнить порядок учета пожаров и обозначить основные различия в Постановлении [1] и приказе [2].

Порядок учета пожаров регулирует вопросы официального статистического учета пожаров и их последствий, осуществляемого с целью формирования официальной статистической информации о пожарах и их последствиях.

Собранная и обработанная информация позволяет оценить сложившуюся обстановку с пожарами и принять необходимые меры для эффективной борьбы с чрезвычайными ситуациями в регионе. В рамках данной статьи сравним те случаи горения, которые не подлежат официальному статистическому учету как пожары. В большинстве своем, документы [1] и [2] идентичны и повторяют друг друга, например, пункты: 14.1, 14.4, 14.5, 14.9, поэтому их рассматривать не будем. Внимание обращаем на пункты 14.2, 14.3, 14.6-8, 14.10. Для удобства занесем все в табл. 1.

Таблица 1. Пункты приказа [2], которых нет в Постановлении [1]

| № | Не подлежат официальному статистическому учету:   |
|---|---|
| 1 | случаи горения, возникающие в результате обработки предметов огнем, теплом или иным термическим (тепловым) воздействием с целью их переработки, изменения других качественных характеристик (сушка, варка, глажение, копчение, жаренье, плавление и др.); (п. 14.2)   |
| 2 | случаи задымления при неисправности бытовых электроприборов и приготовлении пищи без последующего горения; (п. 14.3)  |
| 3 | пожары, происшедшие на объектах, пользующихся правом экстерриториальности; (п. 14.6)  |
| 4 | случаи горения автотранспортных средств, причиной которых явилось дорожно-транспортное происшествие; (п. 14.7)  |
| 5 | пожары, причиной которых явились авиационные и железнодорожные катастрофы, форс-мажорные обстоятельства (террористические акты, военные действия, спецоперации правоохранительных органов, землетрясения, извержение вулканов и др.); (14.8)  |
| 6 | случаи неконтролируемого горения, не причинившие материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства (далее - <b>загорания</b> ).<br>Как загорания учитываются следующие случаи горения (независимо от причин его возникновения), не приведшие к его распространению на иные объекты защиты: бесхозных зданий; бесхозных транспортных средств; сухой травы; тополиного пуха; торфа на газонах и приусадебных участках; пожнивных остатков; стерни; мусора на свалках, пустырях, на территории домовладений, на обочинах дорог, на контейнерных площадках для его сбора, в контейнерах (урнах) для его сбора, в лифтовых шахтах (лифтах) жилых домов, в мусоросборниках (мусоропроводах) жилых домов, на лестничных клетках жилых домов, в подвальных и чердачных помещениях жилых домов. (п. 14.10) |

Пункт 14.2 можем отнести к технологическим процессам. Пункт 14.3 приказа [2] в Постановление [1] считаем как пожар. Пожары на объектах экстерриториальности по приказу [2] не будут учитываться даже при наличии жертв-граждан нашей страны. Аналогичный пункт в документе [1] говорит о том, что пожары не будут подлежать учету только в случае, если нет жертв (граждан Украины) и/или не привело к ущербу. Пожары вследствие ДТП, авиационных и других катастроф на территории Крыма до 2014 года подлежали учету. Существенным отличием нормативных документов [1] и [2] можно считать наличие во [2] понятия «загорание». Это позволяет разграничить пожары по их значимости, однако не всегда это работает правильно. Например, к загораниям относят такие случаи горения, перечисленные в п. 14.10. Напомним, что в Федеральном законе «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 №69-ФЗ [3] под **пожаром** понимают неконтролируемое горение, причиняющее **материальный ущерб**, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Проанализировав эти два документа, выполняющие одни и те же функции, сделать вывод, что ситуация с пожарами практически не изменилась, изменился подход к учету пожаров и это тоже правильно, так как нельзя поставить на одну чашу весов пожар в здании, которое несет культурную ценность, и горение сухой травы. Наглядно это представлено на рис. 1. Также стоит обратить внимание на то, что даже при ежегодном сокращении количества пожаров, количество выездов подразделений не уменьшается, а то и увеличивается. Чтобы обеспечивать пожарную безопасность территорий в таких условиях, необходимо принимать соответствующие компенсирующие мероприятия, например, использование многофункциональной техники, подготовка специалистов более широкого круга, использование добровольных пожарных формирований и так далее.

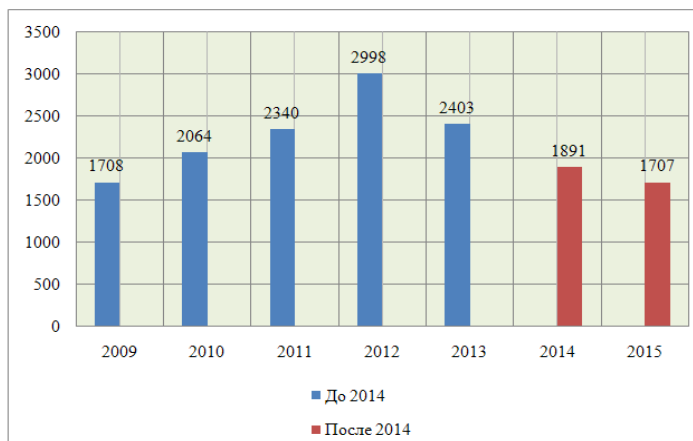


Рис. 1. Количество пожаров Республики Крым

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление кабинета министров Украины от 26 декабря 2003 г. №2030 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий»;
2. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 №714 «Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий»;
3. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 №69-ФЗ.

УДК 614.841.345

*В. В. Мельникова, Э. Б. Сусленкова*

Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ЦЕНТРА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Для представления максимальной информационной и практической поддержки субъектов малого предпринимательства Мурманской области в области противопожарной безопасности необходимо создание профильных организаций, которым может явиться Информационного центра противопожарной безопасности в Мурманской области.

**Ключевые слова:** субъекты малого предпринимательства; противопожарная безопасность; пожарный аудит; пожарная Декларация субъекта; пожарные риски.

*V. V. Melnikova, Je. B. Suslenkova*

**FIRE SAFETY OF SUBJECTS OF SMALL AND AVERAGE BUSINESS (ON THE EXAMPLE OF CREATION OF INFORMATION CENTRE FOR FIRE SAFETY IN THE MURMANSK REGION)**

To represent the maximum information and practical support of subjects of small entrepreneurship of the Murmansk region in the field of fire safety it is necessary to create specialized organizations, who may be the Information centre of fire safety in the Murmansk region.

**Keywords:** small businesses; fire safety; fire safety audit; fire Declaration entity; fire risks.

МЧС России издало Приказ от 12 сентября 2016 г. № 492 «О запрещении проверок малого и среднего бизнеса» [6]. В соответствии с документом, внеплановые проверки будут возможны только в отношении тех организаций, которые не исполнили требования ранее выданных предписаний об устранении нарушений, связанных с наличием угрозы жизни и здоровью людей. Внеплановые выездные проверки сотрудники МЧС будут осуществлять в случае поступления жалоб и обращений граждан, в которых будут приведены сведения о наличии угрозы жизни и здоровью людей на объектах защиты, эксплуатирующихся субъектами малого и среднего бизнеса. В Послании Федеральному собранию [9] В. Путин предложил установить надзорные каникулы для малого бизнеса.

МЧС России не будет проверять малый и средний бизнес в течение 5 лет, сконцентрировавшись на крупных опасных производственных предприятиях. Государственная противопожарная служба входит в структуру МЧС России. Но, несмотря на достигнутые успехи в области пожарной безопасности, продолжают оставаться нерешенными проблемы противопожарной безопасности.

Наиболее важными и очевидными проблемами пожарной безопасности остаются недостаточная эффективность действий подразделений пожарной охраны различных видов и повышение эффективности превентивных противопожарных мероприятий и мер, принимаемых гражданами и собственниками объектов для охраны имущества от пожара. Только за первое полугодие 2016 года в России произошло 367864 пожара, материальный ущерб составил 5 266 678 руб. [10].

Деятельность органов госпожнадзора (ГПН) имеет очевидную правоохранительную направленность, по многим параметрам схожую с деятельностью ряда подразделений полиции (например, службы участковых уполномоченных, отделов дознания, лицензионно-разрешительной системы). В компетенции органов ГПН органично сочетаются уголовно-процессуальные и административно-юрисдикционные полномочия. Такое содержание компетенции, на наш взгляд, является одним из характерных признаков правоохранительных органов. Указанная особенность находит отражение и в структурно-функциональной организации органов ГПН [13; с. 115-116].



Вместе с тем сотрудники органов внутренних дел регулярно сталкиваются с нарушениями правил пожарной безопасности. Это происходит при проверках различных объектов производственного, социально-культурного назначения, предприятий торговли, жилищного фонда. Поэтому должностные лица полиции наделяются правом составления протоколов о некоторых административных правонарушениях в области пожарной безопасности (п. 1 ч. 2 ст. 28.3 КоАП РФ [2]).

С целью совершенствования правоприменительной практики органов ГПН предлагаем сформировать в их территориальных структурах специализированные подразделения в сфере административной юрисдикции, например, отделы (отделения) по организации административно-правовой деятельности. Для эффективного функционирования последних мы считаем необходимым обеспечить их организационную обособленность от иных направлений деятельности органов ГПН. При этом следует активно использовать имеющийся в данной области опыт ОВД (полиции) [11; с. 37-46; 12; с. 70-74; 14; с. 57-64]. Эти подразделения следует комплектовать специалистами, имеющими достаточно высокий уровень правовой подготовки.

Для представления максимальной информационной и практической поддержки субъектов малого предпринимательства Мурманской области в области противопожарной безопасности необходимо создание профильных организаций. Работа по информационной поддержке может проводиться в форме консультаций, лекций, конференций и семинаров для руководителей и персонала, информационной рассылкой материалов интервью и интернет-интервью руководителей Министерства и органов ГПН в печатных и сетевых изданиях, организации горячих линий методом интернет-вебинаров с представителями МЧС и ГПН. С практической стороны вышеописанная деятельность представляет комплекс мероприятий по декларированию, оценке пожарного риска и аудита пожарной безопасности, а также инженерно-технических мероприятий, направленных на обеспечение допустимого значения уровня пожарного риска (монтаж, ремонт и техническое обслуживание средств обеспечения пожарной безопасности и т.п.).

При организации любых видов бизнеса, необходимо учитывать требования пожарной безопасности при проектировании помещения, во время его ремонта и при работе предприятия. Поэтому деятельность по поддержке малого бизнеса в сфере пожарной безопасности является востребованной. Одним из основных направлений деятельности подобной организации является обучение в области пожарной безопасности руководителей и сотрудников, ответственных за соблюдение правил и требований пожарной безопасности. Это могут быть работники, как государственных организаций, так и частных фирм. Для этого необходима лицензия на образовательную деятельность, которая дает право выдавать документ по окончании обучения. Такой документ будет давать право руководителям или ответственным лицам самим проводить обучение пожарной безопасности в своем коллективе.

Другим направлением деятельности является помощь предпринимателю в выборе фирмы-исполнителя комплекса мер инженерно-технических мероприятий, таких как монтаж и обслуживание систем пожаротушения, видеонаблюдения, систем оповещения о пожаре, молниезащиты, дымоудаления, противопожарного водоснабжения. Выбор осуществляется методом анализа пожарной Декларации субъекта, пожарных рисков объекта, исходя из чего выбирается экономически выгодный вариант из предложенных на рынке. Также клиенту может быть предложена помощь в выборе фирмы для работ по перезарядке огнетушителей, их сервисному обслуживанию, огнезащитной обработке металлических и деревянных конструкций, воздуховодов, кабельных линий и тканей, на проведение испытаний лестниц (осуществляется при приеме здания, далее – раз в 5 лет), установке противопожарных дверей и люков.

Помимо этого, организация, занимающаяся деятельностью в сфере обеспечения пожарной безопасности предлагает услуги пожарного аудита, в том числе по расчету и оценке пожарного риска; разработку мероприятий, компенсирующих отступления от действующих норм; оценка состояния систем пожаротушения; разработка всего комплекса противопожарных мероприятий «под ключ»; разработка документооборота предприятия по пожарной безопасности; составление декларации пожарной безопасности; подготовка предприятий к государственным проверкам; различные консультации, семинары, в том числе, семинары по вопросам правового регулирования в области пожарной безопасности и др. Также информационный центр проводит деятельность по обучению до вступления в должность по пожарно-техническому минимуму следующих категорий сотрудников: руководители предприятий; руководители подразделений; лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности.

Форма обучения: с отрывом и без отрыва от производства.

Обучение пожарно-техническому минимуму (ПТМ) осуществляется в соответствии с: Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [3]; С требованиями п.3 «Правил противопожарного режима в РФ»; Приказом МЧС № 645 от 12.12.2007 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» [8].

Примерный перечень программ обучения «Пожарно-техническому минимуму», предлагаемых в качестве информационно-образовательных услуг: ПТМ для руководителей, лиц, ответственных за пожарную безопасность, и проведение противопожарного инструктажа пожароопасных производств; ПТМ для руководителей подразделений пожароопасных производств; ПТМ для газоэлектросварщиков; ПТМ для киномехаников; ПТМ для рабочих, осуществляющих пожароопасные работы; ПТМ для сотрудников, осуществляющих круглосуточную охрану организаций, и руководителей подразделений организаций и др.

Одним из самых сильных аргументов в пользу выбора Информационного центра противопожарной безопасности в Мурманской области в качестве партнера для решения вопросов, связанных с обеспечением пожарной безопасности для владельцев предприятий можно назвать возможность обосновать отсутствие той или иной системы пожарной безопасности с помощью расчета пожарного риска.

К другим положительным аспектам деятельности Информационного центра по поддержке малого бизнеса в сфере организации пожарной безопасности можно отнести следующие утверждения:

- собственник объекта защиты получает объективную информацию об уровне пожарной безопасности на объекте защиты;
- объект, на котором проведен пожарный аудит, не включается в план проверок органами МЧС на 3 года - отсутствие на предприятии плановых проверок в течении;
- в случае пожара, собственник объекта получает страховые выплаты (при страховании), возмещающие причиненный ущерб, делая организацию более защищенной и устойчивой в форс-мажорных обстоятельствах;
- страховые тарифы для предприятия, получившего положительное заключение по результатам пожарного аудита, существенно ниже, что позволяет сэкономить денежные средства;
- по результатам пожарного аудита собственник получает рекомендации по приоритетным направлениям внедрения систем обеспечения пожарной безопасности, что делает этот процесс наиболее комфортным с финансовой точки зрения;
- экономия денежных средств, требуемых на установку более дорогостоящих противопожарных систем, посредством расчета пожарных рисков и др.

Для оценки экономической эффективности предупредительных мер в области пожарной безопасности обратимся к санкции ст. 20.4 КоАП РФ, в части нарушений требований пожарной безопасности. Статья 20.4. Нарушение требований пожарной безопасности: «1. Нарушение требований пожарной безопасности, за исключением случаев, предусмотренных статьями 8.32, 11.16 настоящего Кодекса и частями 3-8 настоящей статьи, - влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от 1 000 до 1 500 рублей; на должностных лиц - от 6 000 тысяч до 15 000 рублей; на юридических лиц - от 150 000 до 200 000 рублей. ... 6.1. Нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара и причинение тяжкого вреда здоровью человека или смерть человека, - влечет наложение административного штрафа на юридических лиц в размере от 600 000 до 1 000 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток (часть 6.1 введена ФЗ от 01.12.2012 № 212-ФЗ [1]).»

Таким образом, позволяет предпринимателям решить ряд проблем: изначально устранить все возможные нарушения пожарной безопасности, избежать многочисленных проверок и возможных штрафов, минимизировать затраты на пожарную безопасность, повысить информированность сотрудников в области пожарной безопасности.

Для ведения деятельности Информационного центра противопожарной безопасности в Мурманской области, предоставления информационных, информационно-образовательных, образовательных услуг, услуг пожарного декларирования, пожарного аудита, независимой оценки пожарного риска предприятия необходимо проведение следующих мероприятий.

#### **1. Получение аккредитации на пожарный аудит и оценку пожарных рисков.**

Регламентируется Приказом МЧС РФ от 25 ноября 2009 г. № 660 [7].

Лицензия на оценку пожарных рисков или аккредитация на пожарный аудит действует в течение 5 лет. Аккредитация организаций, осуществляющих независимую оценку рисков, проводится по следующим направлениям деятельности:

- проведение расчетов по оценке пожарного риска и подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;
- обследование объекта защиты, подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности;
- обследование объекта защиты, проведение расчетов по оценке пожарного риска, подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Следует принять во внимание тот факт, что п.3 «Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска» [5] запрещает организации осуществлять независимую оценку пожарного риска на объектах, на которых ею были оказаны иные услуги в области пожарной безопасности. Необходимость помощи предпринимателю в подборе независимых экспертов-оценщиков, носящей исключительно рекомендательный характер, в рамках оказания субъекту малого бизнеса комплексного пакета услуг.

## 2. Лицензии на образовательную деятельность

Лицензия на образовательную деятельность необходима для предоставления центром противопожарной безопасности Мурманской области образовательных услуг по программам обучения Пожарно-техническому минимуму. Это требование определяется Положением о лицензировании образовательной деятельности [4].

Исходя из п. 6 вышеназванного положения возникает необходимость наличие на праве собственности или ином законном основании зданий, строений, сооружений, помещений и территорий, необходимых для осуществления образовательной деятельности по заявленным к лицензированию образовательным программам.

Таким образом, цель по созданию в Мурманской области Информационного центра противопожарной безопасности будет достигнута. Финансовое и ресурсное обеспечение проекта представляется необходимым на современном этапе развития малого бизнеса в России, что позволит добиться сокращения административных барьеров на пути развития малого и среднего бизнеса и повышение уровня защищенности населения, имущества юридических лиц и индивидуальных предпринимателей за счет повышения ответственности руководителей за безопасность объекта, в первую очередь для окружающего населения и территорий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 01.12.2012 г. № 212-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс РФ об административных правонарушениях» // Собрание законодательства РФ. 2012. № 49. С. 6757.
2. Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 06.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2016) // Собрание законодательства РФ. 2002. № 1 (ч. 1), ст. 1.
3. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Электронный ресурс. Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/10103955/#ixzz4L3hEGCH0>
4. Постановление Правительства РФ от 28.10.2013 г. N 966 «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности» (в ред. от 03.12.2015 г.) // Электронный ресурс. Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70488492/>
5. Постановление Правительства РФ от 07.04.2009 г. N 304 «Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска» // Электронный ресурс. База ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/195284/>
6. Приказ МЧС РФ от 12.09.2016 № 492 «О запрещении проверок малого и среднего предпринимательства» // Собрание законодательства РФ. 2008. № 52 (ч. 1). Ст. 6249.
7. Приказ МЧС РФ от 25.11.2009 г. N 660 «Об утверждении Порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска» (ред. от 11.04.2016 г.) // Электронный ресурс. Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/197412/#ixzz4L4HGVZ03>
8. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 г. N 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» с изменениями и дополнениями от 27 января 2009 г., 22 июня 2010 г. // Электронный ресурс. Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/192618/#ixzz4L4V8UQvR>
9. Послание Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию РФ от 4 декабря 2014 г. // Электронный ресурс. ГАРАНТ. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70811542/> (Дата обращения: 10.09.2016)
10. Сведения о пожарах и их последствиях за январь-июнь месяца 2016 года. Официальные данные МЧС России // Электронный ресурс МЧС России: [http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2016\\_god](http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2016_god)
11. *Аврутин Ю.Е.* Полиция и милиция в механизме обеспечения государственной власти в России: теория, история, перспективы. СПб., 2003. 321 с.
12. *Колонтаевский Ф.Е.* Административная практика милиции общественной безопасности // Вестник МВД РФ. 1999. № 3-4. С. 70-74.
13. *Шатов С.А.* Административная юрисдикция (на примере деятельности органов государственного пожарного надзора). СПб., 2008. 545 с.
14. *Якимов А.Ю.* Статус субъекта административной юрисдикции и проблемы его реализации: Монография. М., 1999. 645 с.

УДК 814.841

*В. Н. Михалин, А. Н. Песикин, В. И. Попов, О. И. Цеценевская*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ О ТРЕБОВАНИЯХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

Современная система нормативных документов по пожарной безопасности действует более 7 лет. Одним из главных недостатков в вопросах обеспечения безопасности людей неоднозначное понимание требований регламента. Это подтверждает опрос специалистов пожарной безопасности, проведенный в ИПСА ГПС МЧС России.

**Ключевые слова:** регламент, риск, нормирование, опрос, пожарная безопасность.

*V. N. Mihalyn, A. N. Pesikin, V. I. Popov, O. I. Tsetsenevskaja*

## THE TECHNICAL REGULATIONS ABOUT FIRE SAFETY REQUIREMENTS: EXPERIENCE IN APPLICATION

The modern system of fire safety regulatory documents is used in practice more than 7 years. One of the main disadvantages in peoples' safety is misunderstanding the necessary rules. This fact proves the results of survey which was conducted by specialists on fire safety at Ivanovo State Fire Safety Academy.

**Keywords:** the technical regulations, risk, norm setting, survey, fire safety.

Технические регламенты в соответствии с законом «О техническом регулировании» [1] принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее Регламент) [2], принятый в соответствии с законом «О техническом регулировании» [1], как отмечает подавляющее большинство специалистов, - документ позволяющий применять гибкую систему нормирования пожарной безопасности на объектах защиты, основанной на адресной разработке мероприятий с учетом пожарной опасности конкретного объекта. Главным достоинством адресного подхода является отсутствие жестких конкретных образцов проектных решений. Такой подход позволяет обосновать оригинальные проектные решения в области пожарной безопасности для людей и материальных ценностей, оценить экономическую эффективность. При этом появляется возможность сократить затраты на строительство объектов.

Опыт практического применения принятой системы нормативов по пожарной безопасности в течении более 7 лет выявил ряд преимуществ и недостатков перед ранее существовавшей системой.

Многочисленные статьи с анализом практики применения, достоинств и недостатков Регламента опубликованы авторами в различных изданиях [3–25]. Многочисленные проблемы, которые возникли при применении Регламента и нормативных документов по пожарной безопасности (ГОСТы, Своды правил) в вопросах обеспечения пожарной объектов защиты, связаны с недостатками, содержащимися в документах.

Авторы приводят многочисленные проблемы применения Регламента. Один из важных вопросов, поднятых некоторыми авторами в статьях, - это неоднозначное понимание содержания требований Регламента. Подробно о неоднозначных понятиях и коррупционных составляющих Регламента говорится в статье А.В. Красавина «Антикоррупционная экспертиза Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4].

На кафедре пожарной безопасности объектов защиты ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России разработаны опросные листы и проведен опрос 50 специалистов пожарной безопасности из различных регионов.

В табл. 1 сведены предлагаемые вопросы и варианты ответов.

В настоящей статье мы обращаем внимание на проблемы применения конкретных требований статей регламента [2] по некоторым вопросам. Как свидетельствуют результаты опроса, не по одному из включенных в опросный лист требований статей Регламента нет единого понимания у специалистов пожарной безопасности. При этом возникают неустранимые противоречия и сомнения у лиц, которые разрабатывают проектную документацию, подписывают и утверждают заключения по результатам государственной экспертизы, согласуют специальные технические условия, осуществляют эксплуатацию объектов, проводят проверки противопожарного состояния эксплуатируемого объекта.



Таблица 1. Результаты опроса специалистов

| № вопр. | Вопрос (определение понятия)  | Варианты ответа   | Ответы в % |
|---------|---|---|------------|
| 1       | 2   | 3   | 4          |
| 1.      | Согласно ст. 2 Технического регламента « <i>декларация пожарной безопасности - форма оценки соответствия, содержащая информацию о мерах пожарной безопасности, направленных на обеспечение на объекте защиты нормативного значения пожарного риска</i> »<br>- исходя из определения, необходимо ли для объектов, на которые подается Декларация расчет пожарного риска в обязательном порядке?  | Да необходимо, так как без расчета невозможно установить обеспечение «нормативного значения пожарного риска»  | 26         |
|         |   | Нет, так как при обеспечении пожарной безопасности по второму варианту (ст. 6) расчет не требуется  | 70         |
|         |   | Затрудняюсь ответить  | 4          |
| 2.      | Согласно ст. 2 Технического регламента « <i>Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара</i> »<br>- по Вашему мнению, приведенное понятие...   | Не корректно, так как «пожарный риск» не может привести к гибели человека. «Пожарный риск» –это «степень опасности...»  | 76         |
|         |   | Вполне понятное определение и не требует уточнения (изменения)  | 24         |
|         |   | Затрудняюсь ответить  | 0          |
| 3.      | Согласно ст. 32 Технического регламента « <i>Здания (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений – помещения или группы помещений, функционально связанные между собой) по классу функциональной пожарной опасности в зависимости от их назначения, а также от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании, сооружении, возможности пребывания их в состоянии сна подразделяются на: Ф1 – здания, предназначенные для постоянного проживания ...</i> »<br>В приведенной статье подразделяются на подклассы только здания, за исключением « <i>производственные и лабораторные помещения</i> » (Ф5.1) « <i>складские помещения</i> » (Ф5.2) – предусматриваете ли Вы выделение отдельных помещений по классу функциональной пожарной опасности в зданиях определенного назначения (например, административные помещения в зданиях школ)? | Да, предусматриваю классы помещений, в том числе и отдельных помещений другого класса функциональной пожарной опасности в зданиях. Считаю необходимым выделение этих помещений противопожарными преградами. | 56         |
|         |   | Нет, не считаю необходимым выделение отдельных помещений, иначе все здания являются многофункциональными  | 40         |
|         |   | Затрудняюсь ответить  | 4          |
| 4.      | При обеспечении пожарной безопасности объекта по первому варианту, согласно ст. 6 Технического регламента « <i>в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом</i> »<br>- требования сводов правил и ГОСТ Р могут не соблюдаться любые или только те, которые входят в расчетные формулы определения пожарных рисков?  | Любые   | 26         |
|         |   | Только те, которые входят в расчетные формулы определения пожарных рисков   | 70         |
|         |   | Затрудняюсь ответить  | 4          |
| 5.      | Лаборатории в учебных заведениях Вы относите к классу функциональной пожарной опасности Ф 5.1?  | Да, на дверях лабораторий должны быть указаны категории по взрывопожарной и пожарной опасности и класс зоны   | 76         |
|         |   | Нет, относятся к классу Ф 4.1, Ф 4.2  | 14         |
|         |   | Затрудняюсь ответить  | 10         |

| № вопр. | Вопрос (определение понятия)   | Варианты ответа   | Ответы в %     |
|---------|--|---|----------------|
| 1       | 2  | 3   | 4              |
| 6.      | Согласно ст. 93 Технического регламента « <b>Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год.</b><br><b>Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну десятиллионную в год</b><br>- нормативное значение социального пожарного риска выше, чем индивидуального. Вы считаете это - | Ошибкой в разработанном тексте регламента<br>Правильной величиной<br>Затрудняюсь ответить | 20<br>66<br>14 |

Для выработки предложений по изменению технического регламента целесообразно провести научно-практическую конференцию с привлечением учёных, специалистов проектных организаций, надзорных органов, специалистов региональных управлений ГПН с целью установления всех проблем и достоинств данного закона и на основании обсуждений и предложений разработать проект его изменений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О техническом регулировании. Закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Закон Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ.
3. *Дешевых Ю.И.* Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием: проблемы, уроки и выводы / Ю.И. Дешевых // Пожарная безопасность в строительстве. – 2010. - № 5. – С. 20–21.
4. *Красавин А.В.* Антикоррупционная экспертиза Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / А.В. Красавин // Пожаровзрывобезопасность. – 2009. – Т. 18, № 9. – С. 10–21.
5. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: на что следует обратить внимание // Пожаровзрывобезопасность. – 2009. – Т. 18, № 9. – С. 7–9.
6. *Красавин А.В.* Предложения по внесению изменений в «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» по результатам правоприменительной практики / А.В. Красавин // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 18, № 1. – С. 2–6.
7. *Федорец А.Г.* Основные направления совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности на основе методологии управления пожарными рисками / А.Г. Федорец // Пожаровзрывобезопасность. – 2009. – Т. 18, № 9. – С. 22–30.
8. *Кожушко Т.Г.* Предложения по совершенствованию «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» / Т.Г. Кожушко // Пожаровзрывобезопасность. – 2009. – Т. 18, № 9. – С. 31–34.
9. *Тагиев Р.М.* Рациональная регламентация требований пожарной безопасности для производственных объектов единой системы газоснабжения в Российской Федерации / Р.М. Тагиев // Пожарная безопасность в строительстве. – 2010. – № 6. – С. 16–21.
10. *Федорец А.Г.* Практические вопросы применения и совершенствования методики оценки пожарных рисков / А.Г. Федорец // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 18, № 8. – С. 64–71.
11. *Коробко В.Б.* Пожарная безопасность зданий и сооружений в контексте действий двух федеральных законов: «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» и «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» / В.Б. Коробко, Ю.М. Глуховенко // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 18, № 4. – С. 43–57.
12. *Седов Д.В.* Уточнение условий обеспечения пожарной безопасности объектов защиты / Д.В. Седов // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 18, № 6. – С. 39–40.
13. *Красавин А.В.* Нормы пожарной безопасности. Системная проблема / А.В. Красавин // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 18, № 4. – С. 8–11.
14. *Зернов С.И.* Правовые и организационные проблемы реализации Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / С.И. Зернов // Пожарная безопасность в строительстве. – 2010. № 12. – С. 8–11.

15. Жуков В.В. Новый смысл пожарной безопасности » / В.В. Жуков // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20, № 12. – С. 4–10.
16. Брушлинский Н.Н. О статистике пожаров и о пожарных рисках » / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20, № 4. – С. 40–47.
17. Жилин О.И. Правовые аспекты обеспечения пожарной безопасности в организации / О.И. Жилин // Пожарная безопасность в строительстве. – 2011. – № 2. – С. 12–15.
18. Климущин Н.Г. Актуализация или модернизация противопожарных норм? / Н.Г. Климущин // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 3. – С. 21–24.
19. Мешалкин Е.А. В ожидании внесения изменений в «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / Е.А. Мешалкин // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 1. – С. 5–12.
20. Тимошин В.С. Пожарная безопасность – не полигон для экспериментов! / В.С. Тимошин // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – Т. 24, № 3. – С. 69–74.
21. Тимошин В.С. Пожарная безопасность в плену проблем / В.С. Тимошин // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, № 11. – С. 75–79.
22. Воронов С.П. О практике осуществления надзорной деятельности в новых правовых условиях / С.П. Воронов // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 1. – С. 13–18.
23. Мешалкин Е.А. О применении методик расчетов по оценке пожарных рисков / Е.А. Мешалкин, В.А. Бурбах, Н.Н. Вантыкшев // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – Т. 24, № 2. – С. 23–29.
24. Брушлинский Н.Н. Об усовершенствовании «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 3. – С. 9–16.
25. Стахеев М.В. Оценка чувствительности утвержденных методик расчета пожарных рисков к неопределенности (погрешности) расчетных характеристик / М.В. Стахеев, Г.А. Черкасский, М.З. Максимова, Е.В. Кононенко, Е.П. Воробьева // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20, № 1. – С. 9–14.

УДК 614.842

**С. И. Мочкаев**

ООО «ПожСистемТест» Ассоциация «НСОПБ»

#### **ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ, УСЛУГ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ В СИСТЕМЕ НСОПБ**

Обязательное подтверждение качества выполненных работ, услуг в области пожарной безопасности нормативными документами не установлены. В работе отражены вопросы подтверждения качества выполненных работ, услуг в области пожарной безопасности посредством добровольной сертификации в системе НСОПБ.

**Ключевые слова:** системы противопожарной защиты, сертификат соответствия, национальный союз организаций в области обеспечения пожарной безопасности (НСОПБ).

**S. I. Mochkaev**

#### **CONFIRMATION OF THE QUALITY OF THE WORKS PERFORMED, SERVICES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY THROUGH VOLUNTARY CERTIFICATION SYSTEM NSOPB**

Mandatory confirmation of the quality of the works performed, services in the field of fire safety regulations are not installed. In the work of the confirmation of the quality of the works performed, services in the field of fire safety through voluntary certification system NSOP.

**Keywords:** fire protection systems, the certificate of conformity, the National Union of organizations in the field of fire safety (NSOPB).

В последние годы произошел ряд пожаров с крупным материальным ущербом и тяжкими последствиями на объектах экономики: в феврале 2014 г. бывший меланжевый комбинат в Иванове; в сентябре 2014 г. завод «КИП» на ул. Поляковой в Иванове; в марте 2015 г. ТЦ «Адмирал» в г. Казань; в сентябре 2016 г. на складе пластиковых и полимерных изделий на Амурской улице в г. Москва. Указанные объекты не в полной мере были обеспечены средствами противопожарной защиты, отсутствовал должный контроль за их работоспособностью, что в итоге привело к возникновению и развитию пожаров.

*Проблемы в обеспечении объектов средствами противопожарной защиты и качестве выполненных работ в области пожарной безопасности*

Органы надзора ограничены в возможностях осуществления контроля и надзора Федеральным законом от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». Приказом МЧС России от 12.09.2016 г. № 492 «О запрещении проверок малого и среднего бизнеса» запрещено включать в ежегодные планы проверок субъекты малого и среднего предпринимательства за исключением ряда позиций. В приемках смонтированных систем противопожарной защиты органы надзора принимать участие не имеют право.

Органы государственного строительного надзора при осуществлении своих функций на новостройках проверяют только соответствие строящегося объекта требованиям проектной документации. Работоспособность вновь смонтированных систем противопожарной защиты ими не проверяется. Как правило ограничиваются протоколами испытаний, выданными организациями, которые проводили монтаж систем противопожарной защиты. Результат данных испытаний заранее известен – никто сам себе отрицательный протокол не выдаст.

На конечный результат в качества выполненных работ, услуг в области пожарной безопасности государственных и муниципальных учреждений оказывает влияние тендеры, аукционы и т.д., которые проводятся в рамках Федеральных законов № 44-ФЗ от 05.04.2013 г. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и № 223-ФЗ от 18.07.2011 г. «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». Когда цена контракта опускается ниже себестоимости оборудования – какое может быть качество выполненных работ?

*Нормативное обоснование подтверждения качества выполненных работ в области пожарной безопасности*

В соответствии со ст. 3 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности.

В рамках законодательства подтверждать соответствие выполненных работ и услуг в области пожарной безопасности установленным требованиям возможно исключительно посредством добровольной сертификации, в соответствии со ст. 21 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и ст. 145 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Пункт 61 Постановления Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» (действующая редакция) устанавливает, что руководитель организации обеспечивает исправное состояние систем и средств противопожарной защиты объекта (автоматических установок пожаротушения и сигнализации, установок систем противоподымной защиты, системы оповещения людей о пожаре, средств пожарной сигнализации, систем противопожарного водоснабжения, противопожарных дверей, противопожарных и дымовых клапанов, защитных устройств в противопожарных преградах) и организует не реже 1 раза в квартал проведение проверки работоспособности указанных систем и средств противопожарной защиты объекта с оформлением соответствующего акта проверки.

Пункт 61 ППР в новой редакции с 20.09.2017 г. в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 20 сентября 2016 г. № 947 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации» устанавливает, что руководитель организации обеспечивает исправное состояние систем и установок противопожарной защиты и организует проведение проверки их работоспособности в соответствии с инструкцией на технические средства завода-изготовителя, национальными и (или) международными стандартами и оформляет акт проверки. На объекте защиты должна храниться исполнительная документация на установки и системы противопожарной защиты объекта.

Для исполнения данного пункта руководитель имеет выбор. Либо он приобретает необходимое аттестованное оборудование для проверки работоспособности данных систем и содержит специально обученный персонал, который способен осуществить данный вид работ, либо он привлекает экспертную организацию, аккредитованную в установленном порядке на данный вид деятельности.

Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» ст. 94. Особенности исполнения контракта, установлено:

«...3. Для проверки предоставленных поставщиком (подрядчиком, исполнителем) результатов, предусмотренных контрактом, в части их соответствия условиям контракта заказчик обязан провести экспертизу. Экспертиза результатов, предусмотренных контрактом, может проводиться заказчиком своими силами или к ее проведению могут привлекаться эксперты, экспертные организации на основании контрактов, заключенных в соответствии с настоящим Федеральным законом.

4. Заказчик обязан привлекать экспертов, экспертные организации к проведению экспертизы поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги, если закупка осуществляется у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя)...».

Данные требования ФЗ-44 нужно использовать как необходимый инструмент приемки выполненных работ. И когда в контракт на производство противопожарных работ будет вписан пункт о привлечении экспертной организации для подтверждения качества выполненных работ участники торгов задумаются об их успешной сдаче в эксплуатацию в случаях, когда цена контракта сильно занижена. Вышеперечисленными документами законодатель предоставил возможность проведения сертификации и экспертизы работ, услуг в области пожарной безопасности и работоспособности систем противопожарной защиты.

*Ассоциация НСОПБ как механизм негосударственной сферы обеспечения пожарной безопасности*



**Рис. 1.** Свидетельство Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии о регистрации в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации РОСС.RU.M704.04ЮАБ0. Свидетельство о государственной регистрации некоммерческой организации уч.№ 7714060843

В сентябре 2010 года по инициативе организаций, осуществляющих работы и оказывающих услуги в области обеспечения пожарной безопасности на всей территории РФ, с целью объединения и консолидации усилий был создан Национальный союз организаций в области обеспечения пожарной безопасности (НСОПБ) - некоммерческая социально-ориентированная организация.

В настоящее время НСОПБ объединяет организации, специализирующихся в различных направлениях деятельности по обеспечению пожарной безопасности: производство и поставка пожарно-технической продукции, проектирование, производство стройматериалов, дилерские функции по комплектации материалами и оборудованием, монтажные работы по разным видам деятельности, пуско-наладка, ввод объектов в эксплуатацию, оценка качества выполненных работ, оказанных услуг, произведенной продукции, в том числе сертификация, испытания. В состав НСОПБ входят некоммерческие партнерства, объединяющие организации в области обеспечения пожарной безопасности, и экспертов по подтверждению соответствия. Под эгидой НСОПБ объединено уже более 5000 организаций. Большое внимание уделяется повышению качества пожарно-технической и строительной продукции. В настоящее время в НСОПБ успешно функционирует созданная в 2010 г. Система добровольной сертификации в области пожарной безопасности. В этой Системе сертификации впервые в области пожарной безопасности сертифицируется не только продукция, но и работы, услуги, а также системы менеджмента качества. В результате деятельности Системы сертификации НСОПБ стало возможно законно подтвердить качество выполняемых работ в области пожарной безопасности.

При проведении мероприятий по контролю должностные лица органов государственного пожарного надзора вправе в качестве дополнительной доказательной базы, подтверждающей соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности, использовать результаты добровольной сертификации и инструментального контроля. Соответствующие письма в адрес Ассоциации НСОПБ направлены МЧС России от 13.04.2011 №19-2-13-1281, от 03.02.2015 № 192-13-332.

Кроме того, НСОПБ активно занимается законотворчеством и стандартизацией, входит в состав различных Технических комитетов, участвует в работе по совершенствованию саморегулирования и развитию института независимой оценки пожарного риска, ведет активную работу в рамках Таможенного союза.

8 ноября 2016 г. заместителем Министра МЧС России О.В. Баженовым подписано Распоряжение МЧС России № 498 «О создании Рабочей группы по совершенствованию проекта «Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности до 2030 года», в состав которой включен советник Президента НСОПБ Сергей Николаевич Серёгин.



**Рис. 2.** Свидетельство о подтверждении компетентности экспертной организации в проведении работ по оценке соответствия систем и элементов противопожарной защиты, выдаваемое Ассоциацией НСОПБ.  
Пример сертификата соответствия в системе НСОПБ

НСОПБ признан Федеральной службой по аккредитации в качестве экспертной организации для проведения работ по аккредитации в области пожарной безопасности. НСОПБ аккредитован в сфере пожарной безопасности, Гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в МЧС России. НСОПБ аккредитован в качестве независимого эксперта, уполномоченного на проведение экспертизы на коррупционность в Министерстве Юстиции Российской Федерации. Эксперты НСОПБ работают во всех федеральных округах Российской Федерации. Во многих регионах работают полномочные представители Ассоциации НСОПБ, в том числе в Ивановской области.

За время с создания Ассоциация НСОПБ накопила большой положительный опыт работы, авторитет в МЧС России, во многих органах власти, организациях, учреждениях, в том числе и за рубежом, зарекомендовала себя структурой способной эффективно участвовать в негосударственной сфере обеспечения пожарной безопасности, в том числе в области оценки соответствия качества выполненных работ, услуг в области пожарной безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
3. Федеральный закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. Федеральный закон от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
5. Федеральный закон № 223-ФЗ от 18.07.2011 г. «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц».
6. Федеральный закон №44-ФЗ от 05.04.2013 г. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
7. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме».
8. Постановление Правительства РФ от 20 сентября 2016 г. № 947 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации».



УДК 622.691.24-049.5

*Э. И. Мурзабаева, А. К. Саидова*

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

### ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ХРАНИЛИЩ СЖИЖЕННОГО ГАЗА

Одним из видов газового топлива, имеющего блестящие экспортные перспективы, является сжиженный природный газ. В России уделяется повышенное внимание освоению новых месторождений, в том числе и на арктическом шельфе, что подразумевает строительство мощностей по сжижению природного газа. В статье рассказывается об аспектах промышленной безопасности хранилищ сжиженного природного газа, приведена классификация и технические характеристики этих сооружений, рассмотрены возможные опасные воздействия на внутреннее и внешнее корпуса хранилищ.

**Ключевые слова:** хранилище сжиженного природного газа, барьеры безопасности, системы обеспечения безопасности, сжиженный природный газ.

*E. I. Murzabaeva, A. K. Saidova*

### INDUSTRIAL SAFETY LIQUIFIED NATURAL GAS STORAGE FACILITIES

One of the types of gas fuel, with bright export prospects is liquefied natural gas. In Russia special attention is paid to development of new fields, including on the Arctic shelf, which involves the construction of facilities for liquefaction of natural gas. The article discusses aspects of industrial safety of liquefied natural gas storage facilities, classification and engineering characteristics of these structures, the possible dangerous effects on the internal and external shells of the vaults.

**Keywords:** liquefied natural gas storage, safety barriers, security systems, liquefied natural gas.

Согласно статистическим выкладкам Международного энергетического агентства в период с 2012 по 2035 гг. спрос покупателей на природный газ в мире вырастет на 48 %, к 2030 году газ прочно займет второе после нефти в иерархии энергоносителей. Главным направлением развития газовой отрасли станет торговля сжиженным природным газом (далее СПГ).

Аналитики отмечают, что объем торговли СПГ за последние 10 лет вырос вдвое. По оценке компании Shell к 2030 году более 15 % объема поставок будет приходиться на СПГ. Экономические реалии сегодня таковы, что цены на сжиженный природный газ могут конкурировать с ценами на трубопроводный газ на расстояниях свыше 2500 км. Это расширяет географию поставок продукта и делает экономически оправданным освоение новых месторождений.

Мощности по сжижению газа трудно представить без современных хранилищ СПГ [2].

Природный газ в сжиженном состоянии - это сжиженный метан с формулой  $CH_4$ . Его сжижение происходит путем охлаждения до температуры минус 168 °С. После охлаждения объем метана значительно уменьшается, примерно в 600 раз. После этого СПГ перевозится морским транспортом. Сам процесс транспортировки при этом сравним с перевозкой сырой нефти. Важным звеном цепочки доставки топлива к конечному потребителю является хранилище СПГ, предназначенное для длительного или временного хранения сжиженного природного газа в криогенных резервуарах. По своему назначению [1] криогенные резервуары делятся на технологические, стационарные и транспортные.

Технологические криогенные резервуары служат для приема жидкого или газообразного продукта, производимого установками завода. Объем таких резервуаров не должен превышать объема 50 м<sup>3</sup>. Если у технологического резервуара имеется единственная заправочная коммуникация, то отгрузка готовой продукции производится после остановки рабочей установки. Отгрузка СПГ у резервуаров, имеющих несколько линий заправки, производится по-другому. В этом случае отгрузка готовой продукции происходит без остановки оборудования по сжижению газа.

Стационарные криогенные резервуары предназначены для длительного хранения СПГ под давлением от 0,02 до 0,6 МПа, они не зависят от работы производственных мощностей и их объем может быть больше 50 м<sup>3</sup>. Так на заводе СПГ в Высоцке, который планируется запустить в эксплуатацию в середине 2018 года, объем хранилищ сжиженного природного газа оценивается в 42 000 м<sup>3</sup> [4,5], а на ныне замороженном проекте завода СПГ на Штокмановском месторождении объем хранилищ продукции должен был составлять 160 000 м<sup>3</sup>.

Транспортные криогенные резервуары используются для доставки СПГ различным потребителям. Продукт находится в них под давлением до 1,6 МПа. Транспортные резервуары допускается использовать для накопления сжиженного природного газа вместо технологических резервуаров при дополнительном оснащении оборудования дистанционными приборами контроля рабочего давления и уровня наполнения.

Наиболее часто для хранения СПГ применяют герметичные двухболочные резервуары. Такая конструкция охлаждаемых резервуаров применяется более 60 лет. Резервуары рассчитаны на избыточное давление в 2 – 5 КПа и температуру минус 160 °С. В резервуаре внешний корпус изготавливается из преднапряженного морозостойкого бетона, с размером стенки в 50 – 70 см [6]. Внешний резервуар окрашивают в светлые тона для предотвращения теплового воздействия солнечного света. Внутренний резервуар выполняется из стали, устойчивой к хрупкому излому, содержащей 9 % никеля. Благодаря этому материалу толщина стенки внутреннего резервуара составляет всего 2 см.

Согласно проведенному анализу возможные сценарии аварий и потенциальные опасности следующие [3]:

- пролив топлива;
- возгорание и пожар пролива;
- выброс в атмосферу паров СПГ без последующего воспламенения смеси;
- выброс в атмосферу паров СПГ с последующим воспламенением;
- взрыв паров СПГ в ограниченном по объему пространстве.

Началом возникновения и развития аварии считается потеря оборудованием герметизации и следующий за этим событием выброс газа. Учитывая особенности конструкции резервуара, все опасности делятся на две группы: опасности, воздействующие на внешний и на внутренний корпус.

Возможные воздействия на внешний корпус представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты воздействия на внешний корпус в зависимости от характера воздействия

| № п/п | Характер воздействия               | Результат воздействия  |
|-------|------------------------------------|--|
| 1     | Сейсмическое воздействие           | Возможные изменения горизонтального и вертикального положения резервуара, трещины в грунте под резервуаром, образовавшиеся в результате землетрясения. |
| 2     | Гидродинамическое воздействие      | При нахождении резервуара в непосредственной близости от береговой линии, возможное воздействие на него волны цунами.                                  |
| 3     | Аэродинамическое воздействие       | Штормовое воздействие ветра на поверхность резервуара и предметы на земле, потенциально опасные для конструкции сооружения.                            |
| 4     | Механическое воздействие           | Опасность падения метеорита, летательного аппарата или столкновение с наземным транспортным средством.   |
| 5     | Ударная волна                      | Опасное воздействие вследствие взрыва на близко расположенном объекте.   |
| 6     | Внешнее противоправное воздействие | Возможная террористическая атака   |
| 7     | Термическое воздействие            | Воздействие высокой температуры, вследствие пожара на территории, расположенной вблизи резервуара.   |

Внутреннее воздействие на бетонный корпус может носить термический характер. Оно возникает, если имеет место разгерметизация внутреннего корпуса. При этом на внешний корпус воздействует криогенная температура. Учитывая особенности изготовления внутреннего корпуса, на его прочность могут повлиять воздействия, приведенные в табл. 2.

Таблица 2. Результаты внешних воздействий на прочность внутреннего корпуса в зависимости от характера воздействия

| № п/п | Характер воздействия              | Результат воздействия   |
|-------|-----------------------------------|---|
| 1     | Сейсмическое воздействие          | Трещины резервуара, возникшие в результате землетрясения.   |
| 2     | Внешнее барическое воздействие    | Изменение давления в межстенном пространстве, возникшее в результате изменения атмосферного давления. |
| 3     | Внешнее термическое воздействие   | Пожар на крыше резервуара   |
| 4     | Внутреннее барическое воздействие | Уменьшение или увеличение давления во внутреннем резервуаре   |

На повышение давления в резервуаре может влиять проблема стратификации СПГ. Она возникает при длительном хранении СПГ в резервуаре без перемешивания или при закачке в резервуар продукта с другими характеристиками, с другим составом компонентов, плотностью и температурой состава. В этом случае происходит расслоение и постепенное прогревание слоя, имеющего большую плотность. Происходящее при этом самопроизвольное смешивание вызывает значительное парообразование и как следствие – увеличение давления. Это явление



ние часто именуют термином, пришедшим нам из-за рубежа – «ролловер», что означает перевертывание. Чтобы уменьшить давление внутри внутреннего резервуара – применяют откачку продукта из хранилища. Чтобы снизить риск воздействия опасностей на резервуар с СПГ используются система специальных барьеров безопасности. Это средства физического и нефизического характера, призванные предотвратить и уменьшить последствия при возникновении аварии. Рассмотрим конструктивные, пассивные и активные системы обеспечения безопасности.

Конструктивные барьеры – конструктивные элементы хранилища, примененные для обеспечения необходимой прочности и устойчивости в условиях штатной эксплуатации и для защиты при возникновении аварии. Примером таких барьеров служат:

- правильный выбор места строительства объекта;
- достаточное уплотнение грунта непосредственно под хранилищем СПГ;
- применение при производстве работ достаточного количества свай;
- надежный фундамент, изготовленный из напряженного бетона;
- необходимая толщина стенки внешнего корпуса хранилища СПГ и др.

Группу барьеров составляют управляющие системы, обеспечивающие безопасность посредством датчиков, различных управляющих устройств и совокупности исполнительных механизмов. Защитные функции этих барьеров полностью зависят от правильных действий оператора либо работы управляющего устройства. Для реализации этой системы применяются устройства, реализованные на различных принципах действия. Рассмотрим системы, входящие в комплекс, обеспечивающий безопасность хранилища СПГ, а именно:

- система для предотвращения снижения давления внутри внутреннего резервуара хранилища;
- система для предотвращения увеличения давления во внутреннем резервуаре сооружения;
- система, не допускающая возникновения и дальнейшего развития ролловера;
- система, предотвращающая перелив;
- система принудительного орошения резервуара.

Система, служащая для предотвращения падения давления во внутреннем резервуаре хранилища, призвана компенсировать потерянное давление. Благодаря системе не происходит деформации, грозящей разгерметизацией внутреннего корпуса.

Сложная система предотвращения увеличения давления основана на использовании трех степеней защиты, что делает эту систему чрезвычайно надежной. Для регистрации давления используется штатная система датчиков, установленных на корпусе резервуара. Исполнительные устройства для этой системы – клапаны отвода паров СПГ. Если давление внутри резервуара повысилось незначительно, используются клапаны первой системы защиты, отвод паров СПГ производится либо в систему охлаждения сооружения, либо в систему начального сжижения природного газа. Таким образом, выведенные пары СПГ подлежат повторному использованию. Если предпринятых действий первой ступени защиты недостаточно, открывает клапан отвода паров СПГ на факел сгорания.

Для обеспечения дополнительной безопасности факел расположен на значительном удалении от производственных мощностей и систем хранения. Горение паров СПГ происходит на большой высоте и не представляет опасности для оборудования и персонала. Отвод на факел сгорания – оптимальное решение для защиты. Если и этого оказывается недостаточно, происходит срабатывание клапана сброса газа непосредственно в атмосферу. Это же действие производится в случае отказа первых двух систем.

Чтобы предотвратить возникновение ролловера нужно постоянно перемешивать СПГ, имеющий различную плотность. Для этого конструкторы оборудования снабдили трубопровод для подачи СПГ в резервуар специальной форсункой, усиливающей турбулентность потоков внутри резервуара. Газ смешивается, и необходимое температурное равновесие системы поддерживается на должном уровне. Для того, чтобы не допустить в системе явления ролловера, на поверхности резервуара устанавливают несколько температурных датчиков. Эти датчики фиксируют температуру на различных участках резервуара. Если явление ролловера зафиксировано – включается система насосов перекачки СПГ из одного резервуара в другой. Благодаря работе системы ведется постоянный мониторинг температурного состояния газа в резервуаре.

Систему недопущения перелива невозможно оценить визуально, так как СПГ находится внутри резервуара. Для оценки всех процессов, происходящих внутри внутреннего резервуара, применяется система анализирующих устройств – датчиков уровня. Благодаря этой системе на панели оператора всегда виден уровень СПГ в резервуаре. При технологической заправке возможен вариант развития событий, когда резервуар может быть переполнен. В этом случае система безопасности резервуара останавливает закачку, избыток газа с помощью насоса откачивается в соседний резервуар. В случае, если это необходимо, открывается аварийный клапан откачки.

Система орошения поверхности резервуара применяется для снижения температуры поверхности внешнего резервуара от горячих потоков воздуха, возникающего при горении соседнего резервуара. Датчики фиксации температуры находятся на поверхности крыши резервуара. Роль исполнительных устройств выполняют форсунки, расположенные на крыше и создающие водяную завесу.

Существуют и организационные меры, призванные обеспечить дополнительную безопасность резервуару. Это и запреты на полеты летательных аппаратов над заводами и местами хранения СПГ, запрет на перемещение грузовых автомобилей и тяжелой строительной техники по территории, прилегающей к резервуарам, без дежурного сопровождения, запрет на перемещение грузов на стрелах кранов над резервуарами. Представленные меры безопасности позволяют предотвратить потенциальные риски и последствия наступления нежелательных событий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Балиев А.* География поставок меняется // Российская газета, спецвыпуск № 6396(124) 04.06.2014 г. Код доступа: <https://rg.ru/2014/06/04/spg.html>
2. Правила безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях, ПБ 08-342-00.
3. *Пряхина В. С.* Анализ аварий на объектах производства, хранения и морской транспортировки СПГ: причины возникновения и характер протекания // III международная научно-практическая конференция «Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах», Уфа, 17–20 февраля 2009 г. – Уфа, 2009. – С. 187–194.
4. *Родионов М.* Газ для будущего // Нефть и газ, приложение к газете «Коммерсант» № 48 от 23.03.2016 г. Код доступа: <http://www.kommersant.ru/doc/2936789>
5. *Устюжанина А.Ю.* Прогнозирование чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтехимии с применением геоинформационных технологий / А.Ю. устюжанина, А.А. Ганиева, А.А. Шарафутдинов // Современные технологии в нефтегазовом деле-2016: сб. тр. Междунар. науч.-техн. конф./УГНТУ; ОктФ.-Уфа, 2016. – Т. 2. – С. 611-619.
6. *Шарафутдинов, А.А.* Совершенствование оценки эффективности совместной тренажерной подготовки персонала объектов ТЭК и личного состава пожарной охраны [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.26.03)/Шарафутдинов Азат Амирзагитович; УГНТУ.-Уфа, 2016.-24 с.

УДК 614.841.411:667.637

**С. Н. Наконечный**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО СОСТАВА НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Проблема пожарной опасности материалов на основе древесины является наиболее актуальной в настоящее время. Для повышения огнестойкости древесины наибольшее распространение нашли химические методы защиты, основанные на обработке древесины антипиренами.

**Ключевые слова:** огнезащитный состав, материалы на основе древесины, огнезащитная эффективность.

**S. N. Nakonechnyy**

### STUDY OF THE EFFECT OF FLAME RETARDANT ON PROPERTIES OF WOOD-BASED MATERIALS

The problem of fire danger based materials are the most relevant at the moment. In order to increase the fire-resistance of wood most widely found chemical protection methods based on the processing of wood flame retardants.

**Keywords:** flame retardant, wood-based materials, fire-retardant efficiency.

Древесина и в настоящее время является естественным природным конструкционным материалом, оставаясь весьма популярным. Его высокий потребительский спрос определяют, прежде всего, относительно невысокая стоимость, значительная прочность, легкость обработки, высокие тепло- и звукоизоляционные свойства. Но, даже обладая всеми положительными свойствами, древесина имеет существенный недостаток, ограничивающий ее конструкционное использование – легкую воспламеняемость и горючесть, которые обусловлены органической природой материала.

Научная литература включает в себя описание довольно большого количества новых огнезащитных средств, используются различные методы испытаний материалов на горючесть [1, 2],

Целью данной работы является исследование влияния огнезащитного состава на свойства древесных материалов, а именно, первичная оценка огнезащитной эффективности пропиточного состава с разным расходом на образцах древесины лиственных и хвойных пород. Следуя цели разработки огнезащитного состава, планировали найти такой пропиточный состав, который будет представлять собой водный раствор солей (в виде антипиренов) и поверхностно-активных веществ.

В состав разрабатываемого огнезащитного средства включили сульфат аммония (в виде антипирена), аммофос и ортофосфорную кислоту. Данные компоненты должны обеспечивать хорошие огнезащитные свойства и являться более экологичными при применении.

По нашему замыслу введение в состав антипирена (сульфата аммония) аммофоса и ортофосфорной кислоты (в виде азотосодержащего и фосфоросодержащего соединений) должно привести к появлению в присутствии воды системы «азот (N) – фосфор (P)», синергизм (совместное действие) которой должен состоять в образовании над поверхностью древесины газообразной преграды из аммиака, которая будет затруднять доступ кислорода и угнетать окисление углерода в газовой фазе, тем самым создавая эффект задувания. Взаимодействие ортофосфорной кислоты с азотом в нормальных условиях должно исключать гидролиз (разложение вещества при взаимодействии с водой) древесины. При высоких температурах ортофосфорная кислота плавится и покрывает древесину (ее волокна) защитной пленкой, тем самым предохраняя ее от тления после прекращения процесса пламенного горения. Таким образом, при меньшем количестве компонентов состава и эффективном механизме его работы, считается возможным получить сухую смесь композиции, которую можно растворить в воде для пропитки древесины поверхностным способом, то есть без применения давления. Кроме всего вышеперечисленного, отсутствие в составе фенола и использование только азот- и фосфоросодержащих компонентов снижает вредность изготовления огнезащитного состава.

В задачу входило приготовление искомого раствора с данными компонентами, подбор оптимального состава (в процентном содержании) и проведение испытаний по первичной оценке огнезащитной эффективности разрабатываемого средства. Экспериментально нами было установлено, что огнезащитное средство, отвечающее I группе огнезащитной эффективности может состоять из компонентов со следующим расходом: «аммофос (48,5%) – сульфат аммония (48,5%) – ортофосфорная кислота (3,0%) – краситель, пигмент (0,04%)» [3]. Таким образом, подобрав компоненты состава в процентном соотношении, в данной работе провели огневые испытания на изучение влияния различного расхода огнезащитного состава на значение потери масс для образцов лиственных и хвойных пород.

Состав пропиточного состава и расход его компонентов представлен в табл. 1. Для определения огнезащитных свойств образцов разработанного средства огнезащиты древесины были проведены испытания по методике, максимально приближенной к [4, 5].

Сущность метода заключается в определении потери массы древесины, обработанной испытываемыми покрытиями или пропиточными составами, при огневом испытании в условиях, благоприятствующих аккумуляции тепла. Применяют для определения группы огнезащитной эффективности. В экспериментах использовались образцы древесины хвойных (сосны) и лиственных (осины) пород. С рассматриваемым средством огнезащиты древесины были проведены испытания первичной оценки огнезащитной эффективности.

**Таблица 1. Состав пропиточного состава и расход его компонентов**

| Наименование компонентов | Содержание компонентов, % мас.об. |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Сульфат аммония          | 48,5                              |
| Аммофос                  | 48,5                              |
| Ортофосфорная кислота    | 3,0                               |
| Краситель (пигмент)      | 0,04                              |
| Итого:                   | 100,0                             |

Как было определено ранее [3] хвойные породы древесины имеют большие показатели потери массы при коротком двухминутном огневом воздействии по сравнению с образцами лиственных пород. Образцам древесины хвойной породы присущи более короткое время воспламенения и время достижения пикового значения на первой стадии пламенного горения, по сравнению с образцами лиственной породы. Это может быть связано с различным компонентным составом – ведь образцы хвойных пород отличаются большим содержанием экстрактивных веществ и лигнина и меньшим содержанием гемицеллюлозы.

Далее провели испытания по первичной оценке огнезащитной эффективности разработанного состава с различным расходом при поверхностной пропитке древесины оптимальной объемной массой компонентов состава «аммофос (48,5%) – сульфат аммония (48,5%) – ортофосфорная кислота (3,0%) – краситель (0,04%)» [3] на образцах древесины хвойных (сосны) и лиственных (осины) пород. Результаты проведенных испытаний представлены на рис. 1. По результатам испытания образцов древесины сосны и осины средняя потеря массы при нанесении огнезащитного состава с различным расходом (от 300 до 600 г/м<sup>2</sup>) составила от 8,5% до 27,3% и от 7,61% до 25,3% соответственно, что может свидетельствовать о возможности отнесения полученного огнезащитного состава к I группе огнезащитной эффективности (при расходе 600 г/м<sup>2</sup>).

Из полученных данных видно, что график зависимостей потери массы образцов древесины сосны и осины от массовой доли в них пропиточного состава характеризуется экспоненциальной зависимостью, при этом, чем выше доля антипирена в образце древесины, тем ниже потеря массы образцов при огневом испытании. Расход  $300 \text{ г/м}^2$  не обеспечивает защиту от огневого воздействия (так как наблюдали значение, относящееся к III группе огнезащитной эффективности).

Результаты испытаний показали, что эффект огнезащиты проявляется в снижении тепловыделения при горении, уменьшении времени самостоятельного горения и снижении потери массы при горении.

С увеличением расхода огнезащитные составы оказывают влияние на динамику пиролиза древесины, замедляя и уменьшая образование и выделение летучих горючих продуктов, снижая скорость потери массы при горении образцов.

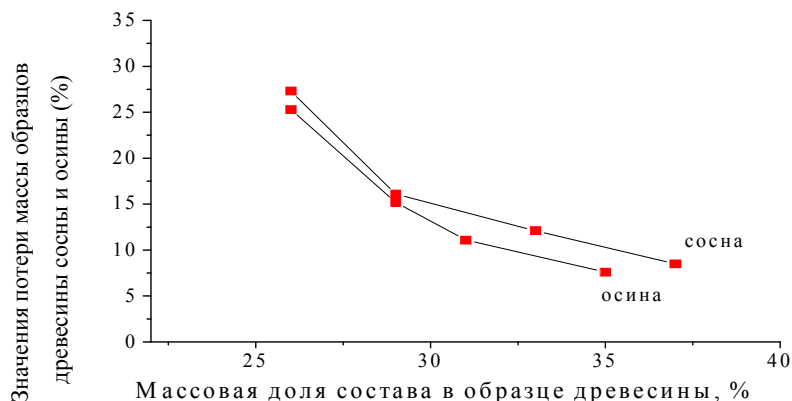


Рис. 1. Зависимости потери массы образцов древесины сосны и осины от массовой доли в них пропиточного состава по методике [4]

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асеева Р.М. Горение древесины и ее пожароопасные свойства: монография/ Асеева Р.М. и др. // М.: Академия ГПС МЧС России, 2010, 262 с.
2. Гусев А.И. Повышение огнестойкости строительных деревянных конструкций/ А.И. Гусев, С.Н. Пазникова, Н.С. Кожевникова // Пожаровзрывобезопасность, 2006 год, № 3 – с. 30-35.
3. Третьяков Д.И., Наконечный С.Н. Подбор оптимального состава огнезащитного средства. Материалы II Межвузовской научно-практической конференции «Современные пожаробезопасные материалы и технологии», 20 апреля 2016 г.
4. ГОСТ 16363-98. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств.
5. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний (утв. Приказом Ростехрегулирования от 18.02.2009 N 68-ст.).

УДК 614.841

*Нгуен Минь Тиен*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОФИСНЫХ ЗДАНИЙ 100 М-250 М С УЧЕТОМ СОЦИАЛЬНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЬЕТНАМА

Предлагается использовать общие подходы к системе обеспечения пожарной безопасности высотных офисных зданий 100 м – 250 м с учетом социальных и климатических особенностей Вьетнама.

**Ключевые слова:** противопожарная защита, высотные офисные здания.

*Nguyen Minh Tien*

#### OPTIMIZATION OF FIRE PROTECTION SYSTEMS FOR OFFICE BUILDINGS 100 M-250 M, TAKING INTO ACCOUNT SOCIAL AND CLIMATIC FEATURES OF VIETNAM

It is proposed to use common approaches to the system of fire safety of high-rise office buildings 100 m – 250 m, taking into account social and climatic features of Vietnam.

**Keywords:** fire protection, high-rise office buildings.

Сейчас по всей территории Социалистической Республики Вьетнам (СРВ), особенно в крупных городах, идет бурное градостроительство, в том числе строительство высотных офисных зданий (ВОЗ). Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности вновь проектируемых зданий не в полной мере соответствуют современным условиям. ВОЗ, проектируемые в крупнейших городах Вьетнама, все больше приобретают многофункциональное назначение. В них кроме офисных помещений располагаются торговые предприятия, культурно-развлекательные центры, предприятия общественного питания и др., подвальные этажи используются под автостоянки, а также для стоянки мотоциклов и велосипедов. Пожарная опасность таких зданий повышается во много раз.

В СРВ недостаточно уделяется внимание проблемам обеспечения противопожарной защиты ВОЗ, поэтому при возникновении пожара в таких зданиях возникают значительные трудности при обнаружении, эвакуации, спасении людей и тушении пожаров. Существующие нормативные документы СРВ не устанавливают противопожарных требований для таких зданий, что серьезно осложняет деятельность для проектных, строительных организаций, и особенно для инспекторов противопожарного надзора. Использовать в полной мере российский опыт проектирования и строительства ВОЗ не представляется возможным, из-за разных социальных и природно-климатических условий с СРВ. Располагаясь вблизи от океанического побережья, ВОЗ подвергаются сильнейшим ветровым воздействиям при штормах, ураганах, тайфунах, что оказывает негативные влияние при проведении аварийно-спасательных работ (АСР) в таких зданиях. Пожарные подразделения СРВ не в полной мере обеспечены необходимыми средствами для проведения АСР на высотах более 50 м. Эти особенности определяют высокую пожарную опасность таких зданий. Проблема совершенствования нормативных документов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельность пожарной охраны Вьетнама, является весьма актуальной [1]. Предлагается использовать общие подходы к системе обеспечения пожарной безопасности ВОЗ:

а) на этапе разработки специальных технических условий:

- 1) проведение анализа опасностей природного, техногенного и антропогенного характера.
- 2) уточнение и применение на всех последующих этапах в стадиях жизненного цикла ВОЗ его составляющих, систем и подсистем.

б) на этапе подготовки проектной документации:

- 1) подготовка проектной документации, удовлетворяющей всем требованиям безопасности ВОЗ в соответствии с установленным законодательством;
- 2) выбор конструктивных и объемно-планировочных решений, обеспечивающих возможность безопасной эвакуации всех людей из ВОЗ при чрезвычайных ситуациях (ЧС) и пожаре;
- 3) выбор несущих, ограждающих строительных конструкций, перекрытий и противопожарных преград, обеспечивающих огнестойкость, достаточную для обеспечения возможности эвакуации всех людей из ВОЗ при пожаре с учетом расчетного времени эвакуации;

4) выбор отдельных систем инженерно-технического обеспечения для жизнеобеспечения, поддержания комфорта и реализации процессов, преимущественно оснащенных собственными системами, связанные с безопасностью отдельной инженерной системы (СБИС), системами и содержащих компоненты, позволяющие осуществлять непрерывный дистанционный мониторинг их состояния;

5) установление времени живучести систем, связанных с безопасностью систем и СБИС систем не меньше времени эвакуации людей из здания или сооружения при ЧС и пожаре;

б) применение оборудования, программного обеспечения, комплектующих изделий и материалов, влияющих на безопасность, сертифицированных в установленном порядке;

в) на этапе строительства:

- 1) проведение строительных, монтажных, пусконаладочных работ в соответствии с проектной документацией, с учетом организационных мероприятий и обеспечением надзора за ходом выполненных работ;
- 2) проведение мероприятий в ходе выполнения строительных, монтажных и пусконаладочных работ, препятствующих хищению, незаконной подмене изделий и материалов, закладке в основание, конструкции и системы объекта предметов, веществ и материалов, опасных для последующей эксплуатации ВОЗ;

г) при эксплуатации ВОЗ:

1) осуществление эксплуатации ВОЗ и его составляющих в соответствии с эксплуатационной и соответствующей технической документацией с выполнением организационных мероприятий, предусмотренных проектной документацией, а также дополнительных организационных мероприятий, установленных владельцем объекта, не противоречащих мероприятиям и требованиям, установленным в эксплуатационной документации;

2) привлечение к работам по эксплуатации систем инженерно-технического обеспечения инженерной системы (ИС) ВОЗ квалифицированных лиц, имеющих полученное в установленном порядке разрешение на проведение соответствующих работ;

3) осуществление технического обслуживания и текущего ремонта систем и СБИС систем квалифицированными лицами, имеющими полученное в установленном порядке разрешение на проведение соответствующих работ, в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на системы;

4) проведение мероприятий по обучению эксплуатирующего персонала и персонала службы безопасности правильному применению и использованию ИС, в том числе электрических, электронных, программируемых систем и средств снижения риска на основе неэлектрических технологий, перед допуском персонала к выполнению работ в ВОЗ;

5) проведение регулярных мероприятий по поддержанию постоянной готовности эксплуатирующего персонала объекта и персонала службы безопасности путем обучения.

Используя общие подходы к системе обеспечения пожарной безопасности ВОЗ СРВ позволяет оптимизировать системы противопожарной защиты офисных зданий 100 м – 250 м с учетом социальных и климатических условий Вьетнама. Полученные результаты оптимизации системы противопожарной защиты ВОЗ высотой 100 м – 250 м позволит проектным организациям и инспекторам противопожарного надзора СРВ получить научное обоснование для переработки устаревших и выпуска новых ГОСТов и СНИПов, их обоснованного применения в практической деятельности мероприятий противопожарной защиты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тиен Н. М. Требования особенности противопожарной защиты зданий высотой 100-250 м во Вьетнаме. Комплексные проблемы техносферной безопасности: материалы Междунар. науч. - практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. Ч. I. 260 с.

УДК 614.842

*В. А. Ненаездникова*\*, *А. А. Воронцова*\*\*\*, *Н. А. Таратанов*\*, *Е. В. Карасев*\*

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*\*ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория по Ивановской области»

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НАТИВНЫХ И ВЫГОРЕВШИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Объектами исследования в представленной работе являются керосины и уайт-спириты, имеющиеся в продаже на территории Ивановской области. Данные нефтепродукты являются одними из распространенных средств поджога. В работе проведен анализ их спектральных и хроматографических данных.

**Ключевые слова:** газожидкостная хроматография, флуоресцентная спектроскопия, керосины, уайт-спириты.

*V. A. Nenaezdnikova, A. A. Vorontsova, N. A. Taratanov, E. V. Karasev*

#### **PERFECTING OF BASE SPECTRAL AND THE CHROMATOGRAPHIC THESE NATIVE AND BURNT-OUT OIL PRODUCTS SPREADING TO TERRITORIES OF THE IVANOV REGION**

Research objects in the presented work are the kerosene and white spirits which are available on sale in the territory of the Ivanovo region. These oil products are one of widespread means of an arson. In work the analysis of their spectral and chromatographic data is carried out.

**Keywords:** gas-liquid chromatography, fluorescence spectroscopy, kerosene, white spirits.

Судебно-экспертными учреждениями федеральной противопожарной службы ежегодно проводится мониторинг средств и методов поджога. В ходе мониторинга выявляется криминалистически важная информация, которая может способствовать ускорению раскрытия такого вида преступления. Чаще всего способ поджога примитивен и выглядит следующим образом: разливается легковоспламеняющаяся (ЛВЖ) или горючая жидкость (ГЖ), в некоторых случаях их смесь, на внешнюю поверхность объекта поджога (обшивку дома, входной двери, кузов и колеса автомобиля). Пары жидкости чаще всего воспламеняются под тепловым воздействием источника открытого огня (пламя спички, зажигалки и др.).

Обнаружение и идентификация такой жидкости (средства, инициирующего горения) является одной из основных задач пожарно-технического эксперта при отработке версии искусственного инициирования горения (поджога). Дилетантам эта информация покажется не столь значимой, ведь вокруг множество магазинов и автозаправочных станций (АЗС), продающие различного рода горючие жидкости.

Но если задуматься, что если пожар произошел в отдаленном поселении, где на всю округу один единственный магазин, а ближайшая АЗС расположена в черте близлежащего города? При таких условиях работа эксперта способна привести к раскрытию дела в кратчайшие сроки и поимки преступника.

В качестве вспомогательного средства при классификации ЛВЖ, ГЖ пожарно-технические эксперты используют электронную базу хроматографических и спектральных данных по средствам поджога, которая ежегодно пополняется. В качестве средств поджога чаще всего исследуются разного вида смесевые растворители, нефтепродукты легкой, средней и тяжелой фракции нефти (автомобильные бензины, дизельные топлива, моторные масла). К более экзотическим возможным средствам поджога относятся технические жидкости, средства для снятия лака, клеи и другие. Одной из основных научно-практических задач испытательных пожарных лабораторий является формирование всероссийской базы данных по средствам поджога, с целью установления химического состава горючих жидкостей на более высоком качественном уровне с применением информационных технологий, что поможет в дальнейшем более эффективно и быстро раскрывать такого рода преступления.

База спектральных и хроматографических данных по средствам поджога СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области начала формироваться только в конце 2013 года. Ранее подробно были изучены нефтепродукты, такие как автомобильные бензины, дизельные топлива и смесевые растворители. В базе данных практически отсутствуют сведения о нативных и выгоревших керосинах и уайт-спиритах, которые относятся к легкодоступным средствам для совершения поджога.

Для проведения экспериментальной части работы была проведена контрольная закупка керосинов и уайт-спиритов в различных торговых центрах Ивановской области. Объектами исследования были выбраны:

- керосин осветительный КО-25, ТУ 38.401-58-10-01,
- керосин ТУ 0251-015-57859009-2015,
- керосин ТС – 1, ГОСТ 10227-86,
- уайт – спирт, ТУ 0251-006-57859009-2015,
- уайт – спирт, ТУ 0251-001-71162433-2011,
- уайт-спирит, ТУ 0251-039-23166275-2013.

Можно отметить, что когда пробы попадают в лабораторию, они являются не просто набором индивидуальных веществ, а становятся, в первую очередь, образцами с буквенно-цифровым кодом, у которых есть свой неповторимый «отпечаток пальцев» в виде набора спектров и хроматограмм. Керосины и уайт-спириты изучались методами флуоресцентной спектроскопии (ФС) и газожидкостной хроматографии (ГЖХ).

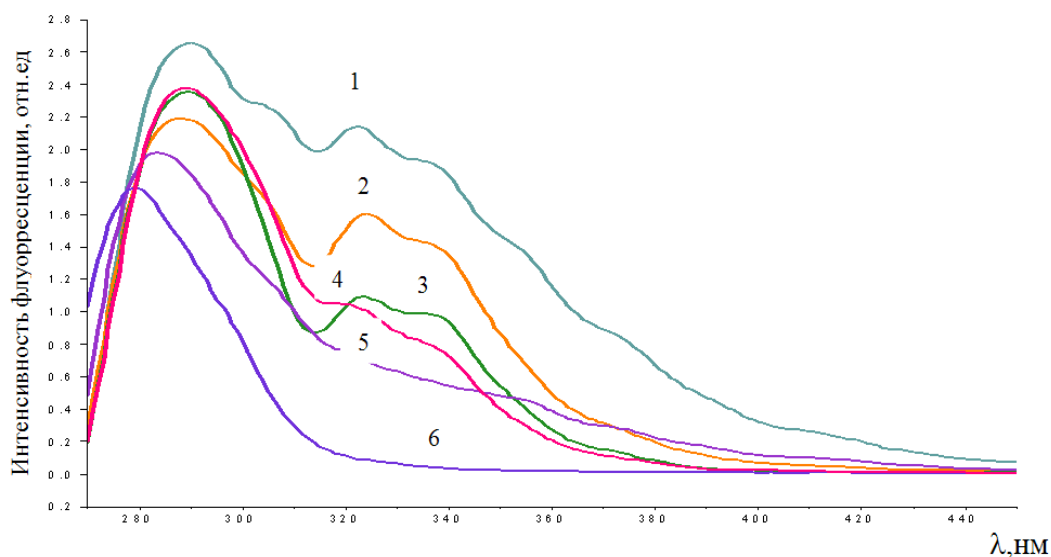
Первоначально был проведен анализ нативных (т.е. неизмененных) и выгоревших нефтепродуктов. Жидкости выжигали с разной степенью выгорания, на 50 и 99 масс. %. Пробы со степенью выгорания 99 % получали сжиганием (~2-3 мл) жидкости в низком фарфоровом тигле до прекращения горения с фиксацией времени, за которое сгорает образец. Для получения образцов 50 % степени выгорания сжигали такое же количество образца за 1/2 времени, необходимого для полного выгорания. Спектры флуоресценции были измерены на спектрофлуориметре «Флуорат-02-Панорама», при комнатной температуре в диапазоне длин волн 265-450 нм. Хроматограммы исследуемых жидкостей были получены на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000.2», снабженным пламенно-ионизационным детектором (ПИД). Для анализа использовалась высокоэффективная кварцевая капиллярная колонка марки Zebron-50, на внутренние стенки которой нанесена жидкая фаза, состоящая из 50 % - фенил- и 50 % - диметилполисилоксанов.

Керосины – это смеси углеводородов, обычно от н-нонана ( $C_9$ ) до н-гексадекана ( $C_{16}$ ). В зависимости от химического состава и способа переработки нефти, из которой получен керосин, в его состав входят: предельные алифатические углеводороды (20 – 60 %), нафтеновые (20 – 50 %), бициклические ароматические (5 – 25 %), непредельные (до 2 %). Чем выше температура кипения смесей, тем больше в них бициклических ароматических углеводородов. Уайт-спириты относятся к нефтяным растворителям и имеют общепринятую маркировку «Нефрас - С4 – 150/200». Уайт-спирит относится к смешанному типу нефтяного растворителя, состоящего из ароматических, нормальных парафиновых, нафтеновых и изопарафиновых углеводородов [4].

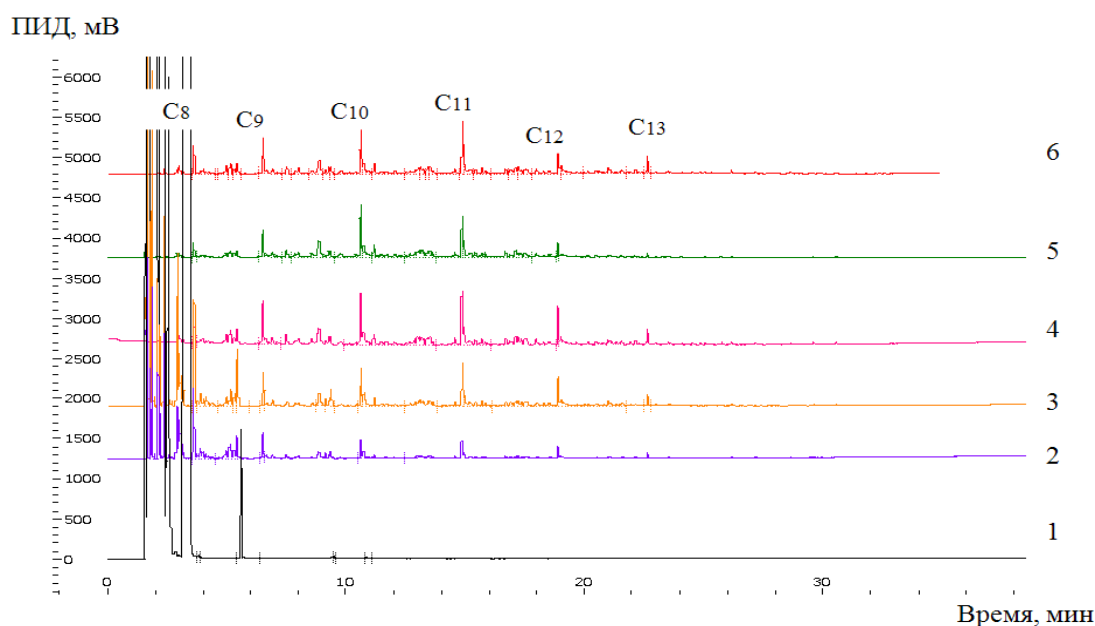
На рис. 1 представлены спектры флуоресценции анализируемых керосинов и уайт-спиритов.

Как видно из рис. 1 спектры всех керосинов и уайт-спирита ТУ 0251-039-23166275-2013 имеют схожесть по положению основных максимумов флуоресценции. Максимум флуоресценции в области 270 – 300 нм свидетельствует о наличии в пробах моноароматических углеводородов (МАУ), таких как бензол, толуол. Максимум в области 300 - 330 нм соответствует бициклическим ароматическим углеводородам (БАУ), таким как нафталин и др. [1 – 3]. Отличительной особенностью спектра уайт – спирита (ТУ 0251-001-71162433-2011) является отсутствие максимума в области МАУ (270 – 300 нм). На спектре уайт-спирита ТУ 0251-006-57859009-2015, в области БАУ наблюдаются плечо, что также свидетельствует о содержании в пробе данных веществ. Спектр уайт – спирита ТУ 0251-001-71162433-2011 отличен от других наличием только максимума флуоресценции в области МАУ. Скорее всего, это связано объясняется техническими условиями производства продукта. При этом заявленный в справочниках состав уайт-спиритов не выдержан данной технологией.

Как и предполагалось данный уайт-спирит имеет отличный химический состав, установленный и методом ГЖХ. На рис. 2 представлены хроматограммы исследуемых образцов.



**Рис. 1.** Спектры флуоресценции светлых нефтепродуктов: 1 – керосин КО-25 (ТУ 38.401-58-10-01); 2 - керосин (ТУ 0251-015-57859009-2015); 3 – керосин ТС – 1 (ГОСТ 10227-86); 4 - уайт-спирит (ТУ 0251-039-23166275-2013); 5 - уайт - спирт (ТУ 0251-006-57859009-2015); 6 - уайт – спирт (ТУ 0251-001-71162433-2011)

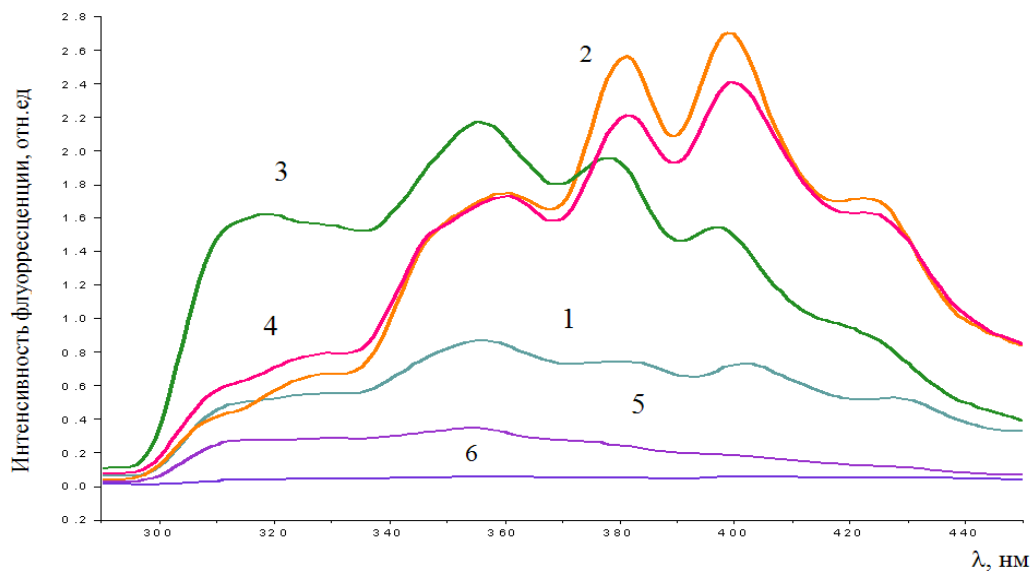


**Рис. 2.** Хроматограммы нативных керосинов и уайт-спиритов: 1 - Уайт – спирт (ТУ 0251-001-71162433-2011); 2-Уайт - спирт (ТУ 0251-006-57859009-2015); 3 – Керосин (ТУ0251-015-57859009-2015); 4 - Керосин ТС – 1 (ГОСТ 10227-86); 5 - КО-25( ТУ 38.401-58-10-01); 6 - Уайт-спирит (ТУ 0251-039-23166275-2013)

Хроматограммы керосинов и уайт-спиритов ТУ 0251-039-23166275-2013 и ТУ 0251-006-57859009-2015 идентичны между собой и представляют смесь алканов от н-октана ( $C_8$ ) до н-тридекана ( $C_{13}$ ). У керосинов ТУ 0251-015-57859009-2015, ТС – 1 (ГОСТ 10227-86) и уайт-спирита ТУ 0251-039-23166275-2013 максимальный пик соответствует н-ундекану ( $C_{11}$ ), у керосина КО-25 (ТУ 38.401-58-10-01) – это н-декан ( $C_{10}$ ), у уайт – спирита ТУ 0251-006-57859009-2015 – н-нонан ( $C_9$ ), что является их отличительной особенностью. Хроматограмма уайт – спирита ТУ 0251-001-71162433-2011 имеет иной химический состав, чем другие объекты исследования. В пробе было обнаружено большое содержание моноароматического углеводорода как толуол, что было первоначально подтверждено методом флуоресцентной спектроскопии. Также в пробе были обнаружены: этилбензол, п-, м- и о-ксилолы, пропилбензол и триметилбензол. Такой состав смеси характерен для автомобильных бензинов и бензиновых растворителей [5].

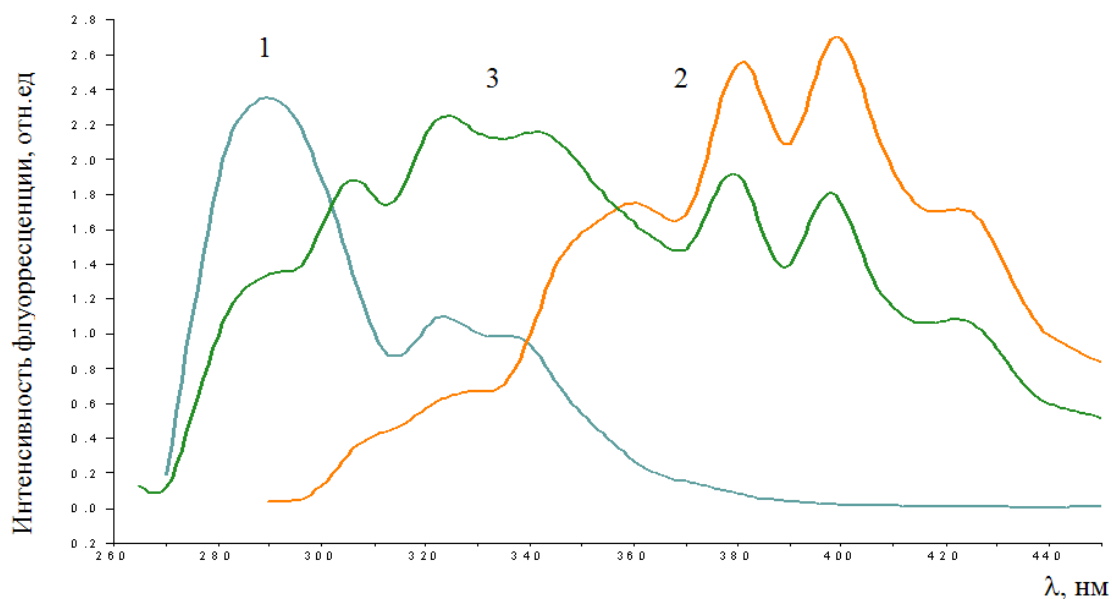


Согласно литературных данных вещества, имеющие одинаковый химический состав, выгорают идентично. Однако нами были выявлены некоторые особенности при выгорании исследуемых образцов. При выгорании керосинов и уайт-спиритов в их спектре флуоресценции (рис. 3) появляются новые максимумы в области три- и полициклических ароматических углеводородов (ТАУ и ПАУ), при этом максимум в области МАУ не сохраняется, а максимум в области БАУ становится значительно менее интенсивным и становится уширенным. Для выгоревшего на 99 % (по масс.) уайт – спирита ТУ 0251-001-71162433-2011 имеет свои особенности: при выгорании у него появляются новые максимумы в области БАУ, но отсутствуют максимумы в области ТАУ, что не характерно для такого типа растворителей.



**Рис. 3.** Спектры флуоресценции светлых нефтепродуктов со степенью выгорания 99%: 1 -КО-25( ТУ 38.401-58-10-01); 2-Керосин (ТУ0251-015-57859009-2015); 3 –Керосин ТС – 1 (ГОСТ 10227-86); 4 - Уайт-спирит (ТУ 0251-039-23166275-2013); 5 - (Уайт - спирт ТУ 0251-006-57859009-2015); 6 - Уайт – спирт (ТУ 0251-001-71162433-2011)

При идентификации продукта также необходимо учитывать и промежуточные спектральные данные, у каждого образца всегда проявляются отличительные особенности (для примера, см. рис.4.). Как видно из рисунка, при выгорании пробы на 50 % в спектре уже появляются максимумы флуоресценции, соответствующие полициклическим ароматическим углеводородам.



**Рис. 4.** Спектры флуоресценции керосина ТС-1, Гост 10227-86: 1- нативный; 2- со степенью выгорания 99 % (15 минут 40 секунд); 3 – со степенью выгорания 50% (7 минут 20 секунд)

На стадии выгорания пробы на 99 % - исчезает пик в области моноароматических углеводородов и появляется новый максимум в области трициклических ароматических углеводородов.

В литературе отмечено [1], что в результате горения керосиновых фракций нефти происходит частичное выгорание углеводородов с небольшим содержанием атомов углерода (от C<sub>8</sub> до C<sub>11</sub>), в результате чего наблюдается изменение соотношений интенсивностей пиков гомологического ряда алканов. Такую зависимость можно проследить на примере керосина. На рис. 5, 6 представлены хроматограммы керосина как нативного, так и выгоревшего со степенью 50 % (по масс.). Из рис. 6 видно, что при потере начальной массы до 50 % (масс.) керосина в первую очередь начинают выгорать низкокипящие компоненты – н-октан и н-нонан. Для керосинов типа ТС-1 при потере начальной массы до 99 % (масс.) легкокипящие компоненты не сохраняются (рис. 7).

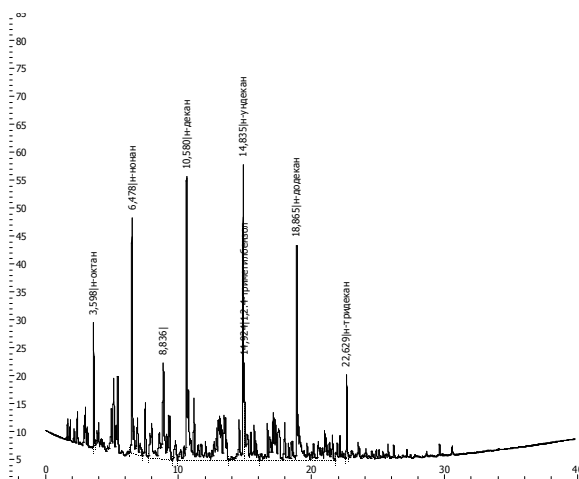


Рис. 5. Хроматограмма нативного Керосина ТС-1 (ГОСТ 10227-86)

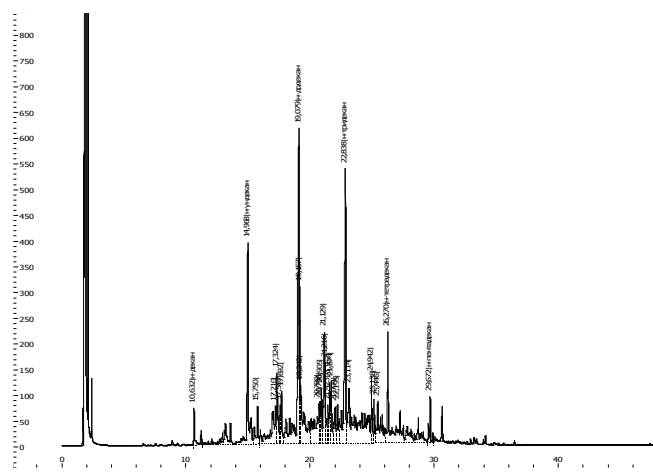


Рис. 6. Хроматограмма Керосина ТС-1 (ГОСТ 10227-86) – выгоревшего со степенью выгорания 50%

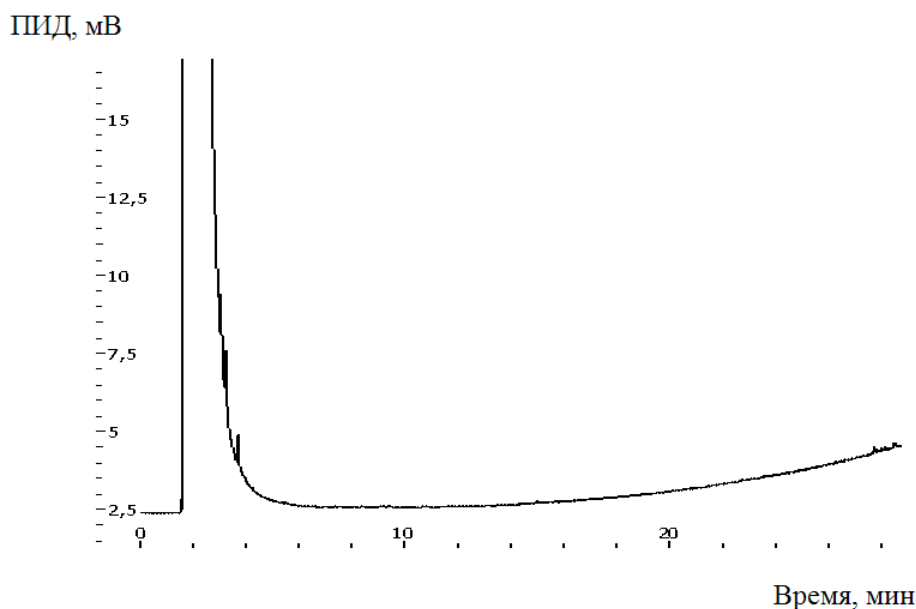


Рис. 7. Хроматограмма Керосина ТС-1 (ГОСТ 10227-86) выгоревшего со степенью 99% (15 минут 40 секунд)

На основании полученных результатов была сформирована база спектральных и хроматографических данных возможных средств поджога, таких как керосинов и уайт-спиритов. В ходе исследования были выявлены отличительные признаки данных легковоспламеняющихся жидкостей. Полученные результаты в дальнейшем будут использоваться при проведении судебных пожарно-технических экспертиз.

Широко известно, что пожарно-техническому эксперту на исследование редко попадают горючие жидкости в чистом виде, обычно это какой-либо обгоревший фрагмент полимерного изделия, древесного, тканевого материала и др. Поэтому дальнейшей целью авторов является изучение спектральных и хроматографических данных керосинов и уайт-спиритов, выгоревших на объектах-носителях различной природы. Нарботка опытных данных позволит развивать электронную накопительную базу по средствам поджога не только количественно, но и качественно, путем решения новых, более сложных задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеева Т.А., Теплицкая Т.А.* Спектрофлуориметрические методы анализа ароматических углеводородов в природных и техногенных средах. Л.: Гидрометеоздат, 1981. - 216 с.
2. Обнаружение и установление состава легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при поджогах: метод. пособие / И.Д. Чешко, М.Ю. Принцева, Л.А. Яценко. – М.: ВНИИПО, 2010. – 90 с.
3. *Хатунцева Л.Н., Башилов А.В., Селезнев А.В., Чичаев В.В., Маньшев Д.А.* Флуоресценция окисленных водорастворимых компонентов нефтепродуктов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. – 2004. – Т. 45. - № 5. – С. 333 – 338.
4. *Чешко И.Д., Плотников В.Г.* Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах. СПбФ ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 2 – Санкт-Петербург: 2012. - 364 с.
5. *Яценко Л.А.* Критерии дифференциации светлых нефтепродуктов методом газожидкостной хроматографии // Расследование пожаров: Сборник статей. – М.: ВНИИПО, 2007. – Вып.2. – С. 180 – 193.

УДК 614.84

*А. В. Нигматуллина*

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

#### **СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОВЕРОК ИНСПЕКТОРАМИ ПОЖАРНОГО НАДЗОРА**

Наиболее важной и очевидной проблемой пожарной безопасности, подлежащей разрешению, остается эффективность действий подразделений пожарной охраны различных видов [3]. Схема подготовки и проведения проверок на объектах не дает ожидаемого эффекта в связи с неудовлетворительной подготовленностью специалистов.

Разработанная экспертная система позволит инспектору пожарного надзора быстро и верно определить необходимый документ по выявленному им нарушению, что позволит значительно повысить уровень проверок на объектах защиты.

**Ключевые слова:** экспертная система, пожарный надзор, инспекторы, проверка, пожары, программа.

*A. V. Nigmatullina*

#### **ESTABLISHMENT OF EXPERT SYSTEM FOR IMPROVING THE QUALITY OF CHECKS INSPECTOR FIRE OVERSIGHT**

Efficiency of actions of divisions of fire protection of different types remains the most important and obvious problem of the fire safety which is subject to permission.[3] The scheme of preparation and conducting checks on objects doesn't give the expected effect in connection with unsatisfactory readiness of experts.

The developed expert system will allow the inspector of fire supervision quickly and to truly determine the necessary document by the violation revealed by him that will allow to increase considerably the level of checks on subjects to protection.

**Keywords:** expert system, fire control, inspectors, inspection, fire program.

На период 30 ноября 2014 года функцию ФГПН осуществляло 15947 тыс. сотрудников. По состоянию на 30 октября 2015 года функцию ФГПН осуществляло уже 12798 сотрудников (сокращение на 20 %) [6]. Общее количество поднадзорных организаций в области ГО, ЧС и ПБ составляет порядка 14,3 млн. При этом общая нагрузка на одного инспектора с учетом исключения 2600 дознавателей, как лиц, за которыми не закреплены подконтрольные объекты защиты в области ГО, ЧС и ПБ составляет 1392 объекта.

Учитывая обязательность выполнения иной работы, непосредственно не связанной с приходом на объект: ведение общефедеральных и ведомственных электронных реестров, участие в судебных заседаниях, участие в ликвидации последствий ЧС, крупных пожаров, которые не учитываются в общем объеме планируемой работы, а так же соотношении нагрузки на одного инспектора, заметно снизится качество проверок объектов защиты [7, 11]. При дальнейшей оптимизации штатной численности на 50 %, вышеуказанное количество поднадзорных объектов увеличится в 2 раза, а непосредственное посещение объекта составит 1 раз в 30 лет.

Общая нагрузка на инспектора, с учетом переходящих внеплановых проверок по контролю исполнения предписаний, связанных с исполнением поручений Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, требований прокуратуры возрастет в 4 раза. При этом, учитывая жестко установленные законодательством сроки проведения надзорных мероприятий, произойдет снижение качества работы и, как следствие, повышение внимания органов прокуратуры и следствия [6]. Снижение количества штатных единиц сотрудников прямо пропорционально отражается на уровне проведенных плановых проверок органами государственного пожарного надзора и повышает риск возникновения аварийных ситуаций на объектах надзора, в связи с некачественной работой сотрудников.

Для оптимизации работы инспекторов предложено создание экспертной системы. Что же она из себя представляет? Оболочки экспертных систем - программный продукт, обладающий средствами представления знаний для определенных предметных областей. Задача разработчика заключается не в программировании, а в обобщении и вводе знаний с использованием предоставленных оболочкой возможностей [8, 14]. Распространяемый программный продукт CLIPS (C Language Integrated Production System), является одним из распространенных инструментальных средств разработки экспертных систем (ЭС). Разработчиком CLIPS является Национальное Аэрокосмическое Агентство США. Первая версия системы вышла в 1984 году.

CLIPS использует продукционную модель представления знаний и поэтому содержит три основных элемента: 1. Список фактов; 2. Базу знаний; 3. Блок вывода.

Принципиальным отличием данной системы от аналогов является то, что она полностью реализована на языке C [2,9, 10]. C+ (рус. Си) – язык программирования общего назначения, разработанный в 1969 - 1973 годах сотрудником «Bell Labs» Деннисом Ритчи. Язык программирования Си отличается от других языков минимализмом. Авторы языка хотели, чтобы программы на нём легко писались с помощью небольшого числа машинных команд, а использование базовых элементов языка не занимало большого времени. Основой базы знаний экспертной системы, разрабатываемой на основе CLIPS, являются нормативные документы, применяемые при проверке соблюдения норм пожарной безопасности на объекте [4].

1) Нормативно-правовые акты: Федеральный закон ФЗ № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.12 г. №390 «О противопожарном режиме»; Федеральный закон ФЗ №69 от 21.12. 94 г. «О пожарной безопасности»; Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»;

2) Нормативные документы по пожарной безопасности добровольного применения.

В качестве нормативных документов по пожарной безопасности добровольного применения используют своды правил. Основной список применяемых в работе документов представлен в табл. 1.

Таблица 1. Перечень сводов правил

| № СП          | Наименование  |
|---------------|---|
| 1.13130.2009  | Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы   |
| 2. 13130.2009 | Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты   |
| 3. 13130.2009 | Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности                       |
| 4. 13130.2013 | Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям |
| 5.13130.2009  | Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования                      |
| 6.13130.2013  | Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности   |
| 7.13130.2013  | Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования   |
| 8.13130.2009  | Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности                                |
| 9.13130.2009  | Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации   |
| 10.13130.2009 | Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности   |
| 11.13130.2009 | Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения  |

Создание экспертной системы может значительно повысить эффективность определения необходимого документа по выявленному нарушению. Такой эффект достигается за счет открытости системы представления знаний об объекте управления, адаптивности системы к условиям функционирования, автоматической коррекции управляющих воздействий при изменении существенных параметров в процессе проверки [1,5].

Следует так же отметить, что аналогичные экспертные системы и их оболочки лицензированы промышленными компаниями. Поэтому, для того, чтобы начать ими пользоваться потребуется заплатить за лицензию от двухсот до нескольких тысяч долларов. И лишь оболочка CLIPS для разработки экспертных систем является бесплатно распространяемым продуктом. Саму оболочку не составит труда найти в интернете [12,13].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интегрированные информационные системы в управлении химическими и нефтеперерабатывающими производствами / Попова Е.В., Абуталипова Е.М., Авренюк А.Н., Хакимов Т.А., Смольников С.В. Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2015. № 12. С. 30-32.
2. Информационное обеспечение пожарной безопасности объекта / Латыпова М.М., Попова Е.В. В сборнике: Актуальные проблемы науки и техники - 2015 Материалы VIII международной научно-практической конференции молодых ученых. 2015. С. 245-247.
3. Карпенко, Д. Г. Алгоритм проверки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности / Д.Г. Карпенко, И.Н. Шаров // Технологии техносферной безопасности. - 2013. - № 4. - С. 1- 2
4. Противопожарная защита автозаправочных станций / Попова Е.В., Абуталипова Е.М., Хафизов Ф.Ш., Сунгатуллин И.Р. // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. 2015. С. 384-386.
5. *Пушкарева Г.В.* Системы искусственного интеллекта: программирование в среде CLIPS. Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 73 с.
6. Статистика об осуществлении надзорной деятельности в области пожарной безопасности за 2014 год. [Электронный ресурс]. - URL: [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru) (дата обращения: 25.10.2016)
7. *Устюжанина, А.Ю.* Прогнозирование чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтехимии с применением геоинформационных технологий / Устюжанина А.Ю., Ганиева А.А., Шарафутдинов А.А. // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Уфа, 2016. - С. 442-447.
8. *Хафизов, И.Ф.* Модель обучаемого в имитационных тренажерных комплексах для обучения оперативного персонала объектов нефтегазового сектора / Хафизов И.Ф., Кудрявцев А.А., Шевченко Д.И., Шарафутдинов А.А. // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Уфа, 2016. - С. 369-374
9. *Хафизов, И.Ф.* Применение геоинформационных технологий на предприятиях нефтехимии / Хафизов И.Ф., Шарафутдинов А.А., Устюжанина А.Ю., Галимов А.М. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: : сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Воронеж, 2016. Т. 1. № 1 (7). - С. 76-80
10. *Хафизов, И.Ф.* Проектирование технических средств обучения для специалистов нефтегазового комплекса на основе оптимального множества тренигов / Хафизов И.Ф., Кудрявцев А.А., Шевченко Д.И., Шарафутдинов А.А. // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Уфа, 2016. - С. 366-369
11. *Хафизов, Ф.Ш.* Тренажерные комплексы в системе совместной подготовки личного состава пожарной охраны и персонала объектов ТЭК / Хафизов Ф.Ш., Хафизов И.Ф., Шарафутдинов А.А., Каримов Р.Р., Галимов А.М. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: : сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Воронеж, 2016. Т. 1. № 1 (7). - С. 497-501
12. *Шайхуллина, М.М.* Внедрение автоматизированных систем управления и систем поддержки принятия решений в деятельности службы связи пожарной охраны / Шайхуллина М.М., Шарафутдинов А.А. // Актуальные проблемы науки и техники - 2015 : сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – 2015. С
13. *Шарафутдинов, А.А.* Применение учебно-тренировочного комплекса для оптимизации действий персонала при возникновении пожара/ Шарафутдинов А.А., Хасанова А.Ф. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Воронеж, 2015. Т. 2. № 1 (4). - С. 319-323
14. *Шарафутдинов, А.А.* Совершенствование оценки эффективности совместной тренажерной подготовки персонала объектов ТЭК и личного состава пожарной охраны: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Шарафутдинов Азат Амирзагитович; УГНТУ. - Уфа, 2016. – 24 с

УДК 614.842

*С. Н. Никишов, И. М. Чистяков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕГОРЮЧИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПОГИБШИХ ПРИ ПОЖАРАХ В ЖИЛЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ**

В статье рассматриваются пути снижения количества погибших в многоквартирных жилых домах за счет использования не горючих теплоизоляционных материалов, препятствующих распространению огня в случаи возникновения пожара.

**Ключевые слова:** пожар; многоквартирные жилые дома; теплоизоляционные материалы; пеностекло.

*S. N. Nikishov, I. M. Chistyakov***DO NOT USE COMBUSTIBLE INSULATION MATERIALS TO REDUCE THE NUMBER OF FATALITIES IN FIRES IN RESIDENTIAL MULTI-APARTMENT BUILDINGS**

The article discusses ways to reduce the number of deaths in apartment buildings through the use of not flammable insulating materials for preventing the spread of fire in case of fire.

**Keywords:** fire; apartment building; insulation materials; foamglass.

Анализ погибших и травмированных на пожарах по объектам возникновения представленная в табл. 1 показывает, что практически 80 % проходится на здания жилого назначения, значительную часть из которых составляют многоквартирные дома [1].

Таблица 1. Объекты возникновения пожара

| Объект, на котором возник пожар         |                                 | Абсолютные данные за 12 месяцев 2015 г. |        | + или - в % к пр. г. | Процент от общих данных по России |
|---|---------------------------------|---|--------|----------------------|-----------------------------------|
|   |                                 | 2014                                    | 2015   |                      |                                   |
| Здание производственного назначения     | кол-во пожаров, ед.             | 3110                                    | 2939   | -5,5                 | 2,02                              |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 113                                     | 91     | -19,47               | 0,97                              |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 186                                     | 158    | -15,05               | 1,45                              |
| Складское здание                        | кол-во пожаров, ед.             | 1402                                    | 1319   | -5,92                | 0,91                              |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 14                                      | 15     | 7,14                 | 0,16                              |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 27                                      | 35     | 29,63                | 0,32                              |
| Здание жилого назначения                | кол-во пожаров, ед.             | 105001                                  | 100599 | -4,19                | 69,05                             |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 9449                                    | 8510   | -9,94                | 90,75                             |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 8161                                    | 8044   | -1,43                | 73,66                             |
| Здание общественного назначения         | кол-во пожаров, ед.             | 6109                                    | 5828   | -4,6                 | 4                                 |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 59                                      | 87     | 47,46                | 0,93                              |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 142                                     | 203    | 42,96                | 1,86                              |
| Здание сельскохозяйственного назначения | кол-во пожаров, ед.             | 622                                     | 550    | -11,58               | 0,38                              |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 14                                      | 8      | -42,86               | 0,09                              |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 7                                       | 20     | 185,71               | 0,18                              |

| Объект, на котором возник пожар                 |                                 | Абсолютные данные за 12 месяцев 2015 г. |       | + или - в % к пр. г. | Процент от общих данных по России |
|---|---------------------------------|---|-------|----------------------|-----------------------------------|
|   |                                 | 2014                                    | 2015  |                      |                                   |
| Транспортное средство                           | кол-во пожаров, ед.             | 23081                                   | 20766 | -10,03               | 14,25                             |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 123                                     | 158   | 28,46                | 1,68                              |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 403                                     | 371   | -7,94                | 3,4                               |
| Строящееся (реконструируемое) здание            | кол-во пожаров, ед.             | 983                                     | 943   | -4,07                | 0,65                              |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 29                                      | 38    | 31,03                | 0,41                              |
|   | кол-во пожаров, ед.             | 6109                                    | 5828  | -4,6                 | 4                                 |
| Прочее здание и сооружение, открытая территория | кол-во пожаров, ед.             | 12387                                   | 12742 | 2,87                 | 8,75                              |
|   | погибло людей при пожарах, чел. | 436                                     | 470   | 7,8                  | 5,01                              |
|   | травм.людей при пожарах, чел.   | 2103                                    | 2047  | -2,66                | 18,75                             |

Не смотря на то, что с каждым годом данный показатель уменьшается, но все же абсолютные цифры гораздо выше, чем в европейских странах.

На рис. 1 видно, что одну из решающих значений имеет способность строительных материалов воспламеняться и распространять горение[2]. Так как значительно снизить количество пожаров в зданиях жилого назначения не удастся, как один из вариантов для снижения травмированных и погибших можно рассмотреть вопрос применения не горючих материалов.

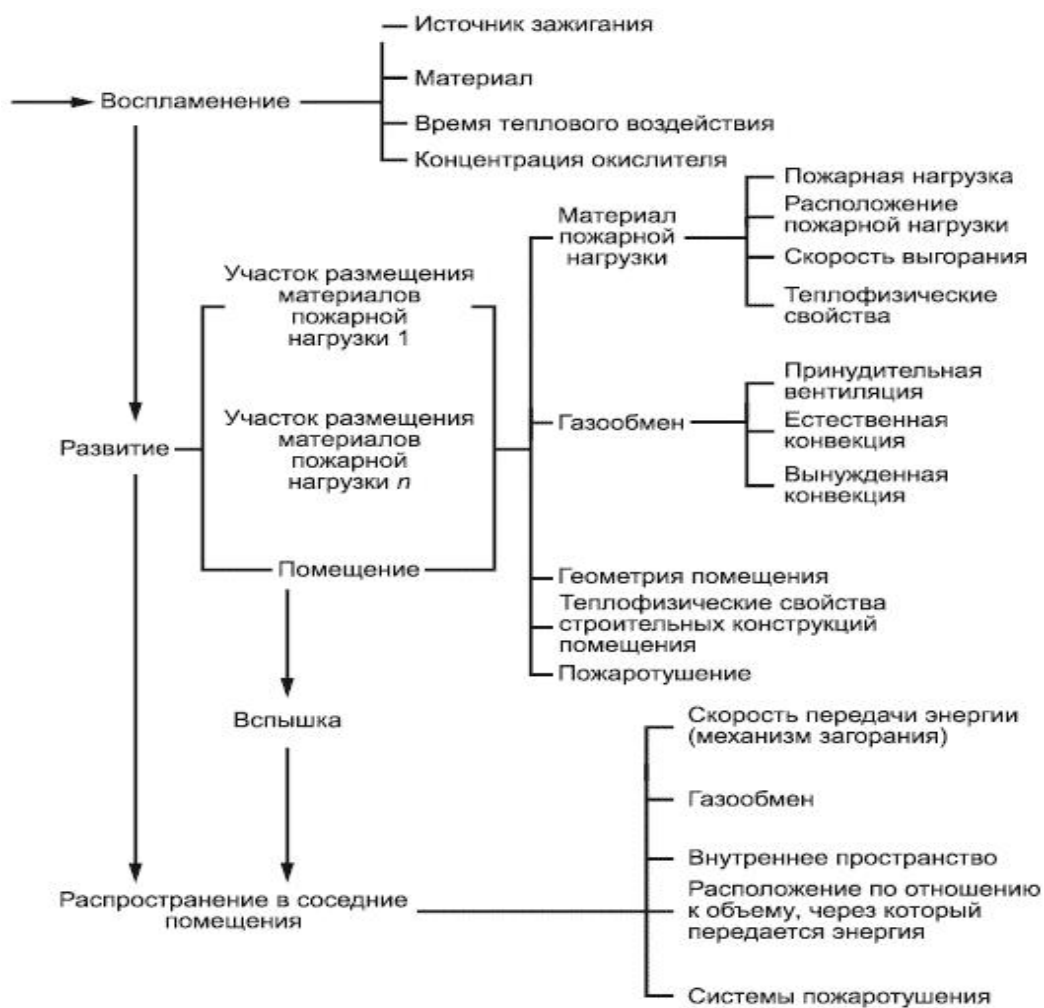


Рис. 1. Факторы, влияющие на возникновение, развитие и распространение пожара в здании

Анализ типовых проектов жилых многоквартирных домов показал, что основным материалом участвующими в распространении горения являются применяемые теплоизоляционные материалы.

Согласно СНиПу «Тепловая защита зданий» толщина стен зданий должна приближаться к 1,5 метрам [3]. Это дорого, в связи с чем, строители, в качестве теплоизоляции стали применять минеральные ваты, пенополиуретан и пенопласты [4]. Рассмотрим подробнее достоинства и недостатки данных утеплителей.

К основным преимуществам минеральной ваты зачастую относят ее негорючесть, так как минеральные волокна, из которых вата состоит, не горят, то и «готовое изделие» воздействию пламени не подвержено. Однако, помимо минеральных волокон, в вате есть и канцерогенные составляющие, а в качестве связующего материала может использоваться фенолформальдегидная смола, которая выделяет вредный фенол, для здоровья человека и является горючим материалом [5]. Так же она очень гигроскопична и для снижения водопоглощающей способности, применяют различные добавки [5], которые также могут повлиять на пожароопасность материала. Так что на самом деле минеральная вата горит, и довольно часто. Причем, может гореть достаточно интенсивно, так что тушить такие пожары иногда бывает проблематично.

Показатели пенополиуретана по теплопроводности в полтора раза лучше, чем у полистирола и в два, чем у минеральной ваты [5]. То есть, материал толщиной 10 сантиметров имеет такую же теплопроводность, как полистирол толщиной 16 сантиметров и минеральная вата толщиной 26 сантиметров. Однако относится к классу горючих материалов и под воздействием пламени, материал выделяет едкие и очень токсичные продукты горения, опасные для жизни.

Пенопласты в наших условиях подвергаются интенсивной окислительной и биологической деструкции, имеют низкую температуру воспламенения (80-150 °С) и при горении выделяют высокотоксичные вещества. Горит в расплавленном состоянии с выделением большого количества теплоты. Удельная теплота сгорания 39,4-41,6 МДж/кг, что в 4,3 раза выше чем у сосновой древесины естественной влажности, Линейная скорость распространения огня по поверхности пенополистирола 1 сантиметр в секунду, в 1,5-2 раза превышающая скорость распространения огня по сухой древесине [6]. Горение пенополистирола сопровождается обильным выделением густого едкого дыма.

В последнее время строителями начал применяться в качестве теплоизолятора пеностекло. Оно не поддерживает горение и относится к группе негорючих материалов, так как не содержит окисляющихся или органических компонентов. Предел огнестойкости по потере теплоизолирующей способности при толщинах 40, 80 и 100 мм составляет соответственно 30, 45 и 60 минут. Технология производства пеностекла такова, что готовое изделие получается в результате изготовления в печах при температуре, близкой к 1000 °С, поэтому при нагревании пеностекла до высоких температур, оно лишь плавится, как обычное стекло, без выделения газов или паров. Выдерживает прямой факел с температурой более 1000 °С, создавая защиту, при толщине два сантиметра.

Несмотря на ряд значительных преимуществ пеностекла, по сравнению с иными строительными материалами, оно не нашло массового применения, ввиду высокой себестоимости. В связи с чем необходимо совершенствовать технологию производства пеностекла или разрабатывать иные альтернативные не горючие теплоизоляционные материалы, которые в случае возникновения пожара, будет препятствовать его распространению, что позволит спасти жизнь и здоровье людей, а так же значительно снизить материальный ущерб от пожара.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [wiki-fire.org](http://wiki-fire.org) - Электронная энциклопедия пожарной безопасности.
2. ГОСТ Р 54081-2010. Воздействие природных внешних условий на технические изделия. Общая характеристика. Пожар.
3. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
4. *Беляев В.С., Хохлов Л.П.* Проектирование энергоэкономичных и энергоэффективных гражданских зданий. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1991. 255 с.
5. *В. В. Найдено*. Эколого-экономический мониторинг окружающей среды: учеб. пособие / В. В. Найдено [и др.]; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород: ННГАСУ, 2005. 184 с.
6. *Теребнев В. В.* Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: Пожкнига, 2004. 256 с.



УДК 614.84: 536.2.023:519

*М. Ю. Овсянников, С. С. Лапшин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ДИНАМИКА ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА И ЕГО КРИТИЧЕСКАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЯ**

На основе интегральной модели пожара, получены аналитические выражения для расчёта динамики опасных факторов пожара (ОФП) в помещении при работе в нем механической вентиляции удаления дыма. Приведены результаты численного эксперимента по определению ОФП в помещении, графического определения критической продолжительности пожара.

**Ключевые слова:** динамика пожара, круговое развитие пожара, критическая продолжительность, механическая вентиляция.

*M. Yu. Ovsyannikov, S. S. Lapshin***DYNAMICS OF FIRE HAZARD AND ITS CRITICAL DURATION WITH MECHANICAL VENTILATION OF ROOM**

Analytical expressions for calculating the dynamics of fire hazards in room with work of mechanical ventilation are developed. The results of numerical experiment to determine the hazards of fire and graphical determine of critical duration of fire in the room are presented.

**Keywords:** fire dynamics, circular fire growth, critical duration of fire, mechanical ventilation.

В работе [6] показано, что при особом режиме газообмена помещения, когда газы только покидают помещение, это характерно для начальной стадии пожара, получены аналитические решения уравнений пожара [5].

Аналитические решения уравнений пожара используются для установления критической продолжительности пожара в помещении в расчётах пожарного риска [3], [4], определённых нормативно правовыми актами Российской Федерации [2], [1].

В работе [7] для режима газообмена помещения с окружающей средой, характеризуемого поступлением наружно воздуха в помещение и удалением из него дымовых газов получены уравнения пожара в следующем виде:

материального баланса

$$\frac{d\rho_m}{d\tau} + C\rho_m = \frac{mC_{pm}}{C_{pB}} C\rho_a - \frac{\eta Q_H^p (1-\varphi)}{C_{pB} T_a V} \psi; \quad (1)$$

материального баланса кислорода

$$\frac{d\rho_1}{d\tau} + n_k C\rho_1 = \frac{C_{pm}}{C_{pB}} C\rho_{1B} - \left[ 1 + \frac{Q_H^p (1-\varphi)}{C_{pB} T_a \rho_a L_1} \rho_{1B} \right] \frac{\eta L_1}{V} \psi; \quad (2)$$

материального баланса продуктов горения

$$\frac{d\rho_2}{d\tau} + n_\Gamma C\rho_2 = \frac{\eta L_2}{V} \psi; \quad (3)$$

баланса оптической плотности дыма

$$\frac{d\mu_m}{d\tau} + n_D C\mu_m = \frac{D}{V} \psi - k_c \frac{F_w}{V}, \quad (4)$$

усредненного состояния газовой среды

$$\rho_0 T_0 = \rho_m T_m, \quad (5)$$

где  $C = \frac{W_B}{V}$  – кратность воздухообмена, 1/с;  $W_B$  – объёмный расход газов, удаляемых механической вентиляцией, м<sup>3</sup>/с;  $V$  – объём помещения, м<sup>3</sup>;  $\tau$  – время, с;  $Q_H^P$  – низшая теплота сгорания, Дж/кг;  $\psi$  – скорость выгорания (скорость газификации) горючего материала в рассматриваемый момент времени, кг/с;  $D$  – дымообразующая способность, Нп·м<sup>2</sup>/кг;  $G_{B1}$  – расход воздуха, поступающего из окружающей атмосферы в помещение, в рассматриваемый момент времени процесса развития пожара, кг/с;  $G_B$  – расход газов, удаляемых механической вентиляцией из помещения в рассматриваемый момент времени, кг/с;  $q_n$  и  $\eta$  – энтальпия продуктов газификации, Дж/кг и коэффициент полноты сгорания нагрузки;  $\rho_m$  – среднеобъёмная плотность газовой среды в помещении, кг/м<sup>3</sup>;  $C_{PB}$ ,  $C_{pm}$  – изобарные теплоемкости воздуха, газов в помещении соответственно, Дж/(кг К);  $T_B$ ,  $T_m$  – температура воздуха ( $T_B = T_a$ ), средняя температура газовой среды в помещении соответственно, К;  $Q_w$  – поток теплоты, поглощаемый ограждающими конструкциями, Вт;  $\rho_1$  – среднеобъёмная парциальная плотность кислорода, кг/м<sup>3</sup>;  $L_1$  – стехиометрический коэффициент для кислорода (масса количество кислорода, необходимое для сгорания единицы массы горючего материала), кг/кг;  $L_2$  – стехиометрический коэффициент для продукта горения (масса количество продукта горения, образующегося при сгорании единицы массы горючего материала), кг/кг;  $\rho_{1B}$  – парциальная плотность кислорода в поступающем воздухе, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_2$  – среднеобъёмная парциальная плотность токсичного продукта горения, кг/м<sup>3</sup>;  $\mu_m$  – среднеобъёмная оптическая плотность дыма, Нп/м.  $k_c$  – коэффициент седиментации (оседание) частиц дыма на поверхностях ограждающих конструкций, Нп/с;  $F_w$  – площадь поверхности ограждений (потолка, пола, стен), м<sup>2</sup>;  $m$ ,  $n_k$ ,  $n_\Gamma$ ,  $n_D$  – коэффициенты, учитывающие отличие температуры, концентраций кислорода, токсичных продуктов горения, дыма от своих среднеобъёмных значений.

Уравнения (1) – (4) являются линейными неоднородными дифференциальными уравнениями первого порядка. Решение этих уравнений позволяет получить аналитические зависимости по каждому из опасных факторов пожара.

Для кругового развития пожара по поверхности твёрдых горючих материалов (далее – ТГМ) скорость выгорания определяется соотношением:

$$\psi = \psi_0 \pi v_d^2 \tau^2, \quad (6)$$

где  $\psi_0$  – удельная массовая скорость выгорания кг/(м<sup>2</sup>·с);  $V_{Л}$  – линейная скорость распространения пламени по площади размещения пожарной нагрузки, м/с.

Решения (1) – (4) для указанного случая горения материала горючей нагрузки получены с учётом решения задачи Коши, поиска частного решения, удовлетворяющего начальным условиям

$$\left. \begin{aligned} \rho_m(0) &= \rho_a; \\ \frac{\rho_1(0)}{\rho_m(0)} &= \frac{\rho_{1B}}{\rho_m(0)} = x_{1B} = 0,23; \\ \rho_2 &= 0; \\ \mu_m &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

получены в виде:

для среднеобъёмной плотности газовой среды в помещении

$$\rho_m = k_1 - \frac{k_2 A}{(mC)^3} \left( (mC)^2 \tau^2 - 2mC\tau + 2 \right) + \left( \rho_a - k_1 + \frac{2k_2 A}{(mC)^3} \right) \exp(-mC\tau), \quad (8)$$

для среднеобъёмной парциальной плотности кислорода

$$\rho_1 = k_1 - \frac{k_2 A \eta L_1}{(n_k C)^3} \left[ (n_k C)^2 \tau^2 - 2n_k C \tau + 2 \right] + \left( \rho_{1B} - \frac{k_1}{n_k} + \frac{2k_2 A \eta L_1}{(n_k C)^3} \right) \exp(-n_k C \tau) \quad (9)$$

для среднеобъёмной парциальной плотности токсичных продуктов горения

$$\rho_2 = \frac{\eta L_2 A}{(n_T C)^3} \left( (n_T C)^2 \tau^2 - 2 m_T C + 2 \right) + \frac{2 L_2 A}{(n_T C)^3} \exp(-n_T C \tau); \quad (10)$$

для среднеобъёмной оптической плотности дыма

$$\mu_M = \frac{DA}{(n_D C)^3} \left( (n_D C)^2 \tau^2 - 2 m_D C + 2 \right) + \frac{2DA}{(n_D C)^3} \exp(-n_D C \tau). \quad (11)$$

где  $k_1 = \frac{m_3 C_{pm}}{C_{PB}} \rho_a$ ,  $k_2 = \frac{\eta Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{PB} T_a}$ ,  $A = \frac{\psi_0}{V} \pi v_{л}^2$ .

Аналогичным образом могут быть получены аналитические выражения для расчёта динамики опасных факторов пожара при разных случаях распространения пламени по поверхности материала горючей нагрузки помещения, неустановившемся горении жидкости.

Критическая продолжительность пожара (КПП) определяется решением уравнений динамики пожара относительно времени при известном критическом значении опасного фактора пожара определяемого из соотношения

$$\frac{\Phi_{кр} - \Phi_0}{\Phi_{дон} - \Phi_0} = \left[ \frac{y}{2h} - \exp\left(1,4 \frac{y}{2h}\right) \right]^{-1}, \quad (12)$$

Исходные данные примера расчёта КПП. Краткая характеристика помещения: высота помещения,  $2h - 3$  м; длина помещения – 5 м; ширина помещения – 4 м; высота дверного проёма – 2 м; ширина дверного проёма – 0,8 м. Температура газов в помещении перед пожаром принимается равной температуре атмосферы – 20 °С; Плотность газовой среды в помещении перед пожаром равна плотности газовой среды атмосферы – 1,22 кг/м<sup>3</sup>; Теплоёмкость газов в помещении перед пожаром равна теплоёмкости воздуха – 1000 Дж/(кг·К);

Характеристика вентиляции помещения: объёмный расход газов, удаляемых системой механической вентиляции – 10,8 м<sup>3</sup>/с.

Характеристика горючей нагрузки (по базе типовой горючей нагрузки) – здание I-II степени огнестойкости: низшая теплота сгорания – 14,7 МДж/кг; линейная скорость распространения пламени по поверхности горючего материала – 0,0108 м/с; удельная скорость выгорания – 0,0145 кг/(м<sup>2</sup>·с); при линейном распространении горения по поверхности горючих материалов ширина фронта пламени – 1 м.

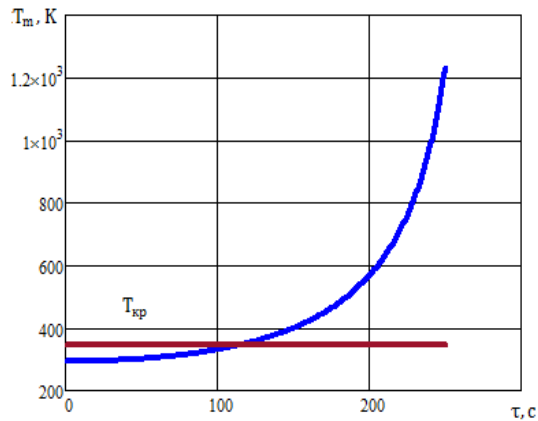
Значения коэффициентов: коэффициент полноты сгорания – 0,9; коэффициент отличия температуры удаляемых газов от среднеобъёмного значения – 1; коэффициент теплопотерь – 0,3.

На рис. 1 представлены графики функций динамики температуры газовой среды в помещении и её критического значения по результатам численного эксперимента. Температура газовой среды в помещении определена из соотношения (5) с учетом значений, полученных из решений (8).

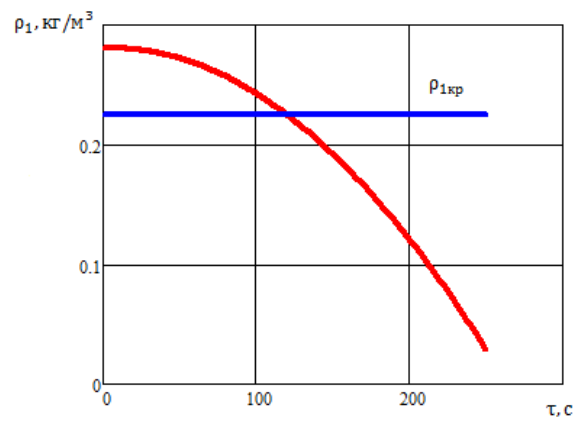
На рис. 2 приведены графики средней парциальной плотности кислорода в помещении (9) и её критического значения  $\rho_{кр}^{O_2} = 0,225$  кг/м<sup>3</sup> на высоте рабочей зоны в помещении по результатам численного эксперимента. На рис. 1, 2 представлено графическое решение задачи о критической продолжительности пожара в помещении.

На рис. 3 приведено графическое определение критической продолжительности пожара по достижении в рабочей зоне помещения своего критического значения парциальной плотностью токсичного газа диоксида углерода по уравнению (10), при  $\rho_{кр}^{CO_2} = 0,205$  кг/м<sup>3</sup> по уравнению (12).

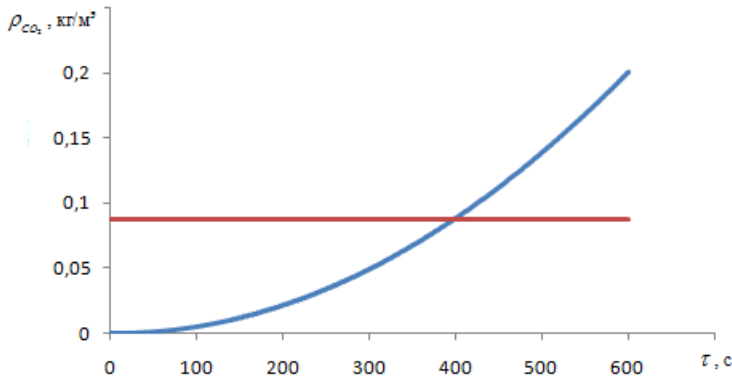
Графическое нахождение критической продолжительности пожара по достижению оптической плотности газовой среды в помещении своего предельно допустимого значения в рабочей зоне помещения приведено на рис. 4 по уравнению (11). Предельно допустимое значение оптической плотности (концентрации) дыма определено на основании положений [5] из условия, когда размеры помещения меньше 20 м, при максимальном размере помещения, его длине равной 5 м,  $\mu_{кр} = 0,38$  Нп/м.



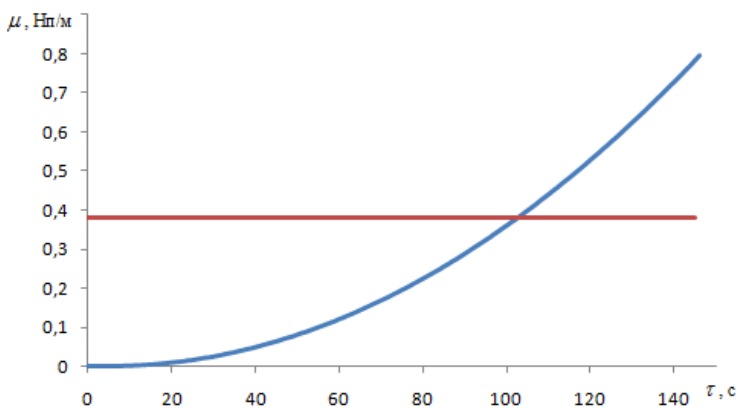
**Рис. 1.** График динамики температуры газовой среды в помещении, критического значения температуры



**Рис. 2.** Графики функций динамики среднеобъемной парциальной плотности кислорода в помещении и её критического значения



**Рис. 3.** Графики динамики средней парциальной плотности диоксида углерода и её критического значения



**Рис. 4.** Графики динамики средней оптической плотности (концентрации) дыма и её критическое значение

Приведённые результаты расчётов с достаточной для практики точностью отражают значения динамик опасных факторов пожара при круговом горении по поверхности твёрдого материала пожарной нагрузки. Приведено графическое определение критической продолжительности пожара по каждому из опасных факторов пожара, более точные значения получаются при решении уравнений одним из численных методов с заданной точностью. В практических расчётах КПП возможно использование асимптотических приближений уравнений (8) – (11).

Аналогичные результаты установлены и для других форм распространения горения.

Предлагается использование полученных зависимостей в расчётах по оценке пожарного риска, обстановки на пожаре для объектов с интенсивной и (или) противодымной вентиляцией. Использование в расчётах пожарного риска, оценки обстановки при пожаре на объектах защиты простых аналитических зависимостей приводит к значительному сокращению временных затрат.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства РФ от 31.03.2009 № 272 «О порядке проведения расчётов по оценке пожарного риска» (вместе с «Правилами проведения расчётов по оценке пожарного риска»).
3. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 (ред. от 02.12.2015) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.08.2009 № 14486).
4. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 (ред. от 14.12.2010) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17.08.2009 № 14541).
5. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 108 с.
6. Овсянников М.Ю., Лапшин С.С. Об аналитических методах расчета опасных факторов пожара для оценки пожарного риска в зданиях // Вестник Ивановского института ГПС МЧС России. № 2 (25). 2015. – Иваново, 2015. – С. 17–25.
7. Овсянников М.Ю., Рыбин Д.Ю., Давыдов Д.Г., Якунин М.А. Динамика опасных факторов пожара в помещении с механической вентиляцией как основа выбора средства пожарной автоматики // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 22 апреля 2015 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. – С. 110–116.

УДК 614.84

*М. Ю. Овсянников\**, *С. С. Лапшин\**, *Е. А. Шварев\**, *Ю. О. Грачева\*\**

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*\*ООО «СтройКом»

**ОБЗОР ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ДЛЯ ПРОГРАММЫ ПОЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА**

Представлен обзор графических редакторов для программы полевого моделирования пожара Fire Dynamics Simulator. Приведены основные сведения о возможностях редакторов, отличительные особенности.

**Ключевые слова:** пожар, модель, графический редактор, входной файл, fds.

*M. Yu. Ovsyannikov, S. S. Lapshin, E. A. Shvarev, Yu. O. Gracheva***SURVEY OF VISUAL EDITORS FOR PROGRAM OF FIELD FIRE MODELING FIRE DYNAMICS SIMULATOR**

The survey of visual editors for program of field fire modeling Fire Dynamics Simulator is made. The article provides basic information about the capabilities and features of the editors.

**Keywords:** fire, model, visual editor, input file, fds.

Задача расчета величины пожарного риска состоит из нескольких этапов, одним из которых является определение времени блокирования эвакуационных выходов (путей) опасными факторами пожара. В настоящее время для моделирования динамики опасных факторов пожара широко применяется программа с открытым исходным кодом Fire Dynamics Simulator (FDS) [3]. Для повышения функциональности данной программы используются различные графические редакторы, которые позволяют визуализировать процесс задания исходных данных, сделать работу инженера с программой менее трудоемкой. Наиболее функциональными графическими редакторами для FDS являются: Pyrosim [4], FireGuide [5], Fenix+ [6], Fogard [7], BlenderFDS [8].

## Pyrosim

Pyrosim – это программа, которая позволяет создавать и изменять расчетные модели с большим количеством встроенных инструментов [9]. Имеет русифицированный интерфейс. Имеет 2D/3D режимы визуализации, автоматический подбор количества ячеек под размер сетки, библиотеки реакций, свойств материалов и поверхностей. Позволяет производить интерактивное редактирование объектов.

Имеет возможность импорта существующих входных файлов FDS4 и FDS5 версий. Импорт 2D/3D геометрии из моделей AutoCAD форматов DXF, DWG и STL. Позволяет работать с различными версиями FDS. Имеет удобный встроенный инструмент для запуска процесса выполнения расчета FDS и просмотр в Smokeview. Запуск расчетов на сетевом кластере с использованием MPI. Позволяет редактировать параметры системы HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование). Следует отметить, что данный редактор обладает самыми широкими возможностями по созданию модели для FDS.

Функция создания отчета отсутствует<sup>1</sup>. Разрабатывается в США.

#### FireGuide

Программа FireGuide является графической оболочкой для консольных программ FDS+EVAC [10]. Имеет 2D/3D режимы визуализации, автоматический подбор количества ячеек под размер сетки (причем если пользователь не создаст вычислительную сетку вручную, она будет установлена программой автоматически), библиотеки реакций, свойств материалов и поверхностей. Позволяет производить интерактивное редактирование объектов. Программа позволяет производить импорт содержимого окна AutoCad (только из 2D), при этом предусмотрена возможность выбора импортируемых слоев и типов объектов. Как и Pyrosim данный редактор имеет встроенный инструмент для запуска процесса выполнения расчета FDS и просмотра результатов. Запуск расчетов на сетевом кластере с использованием MPI. Реализована возможность установки датчиков для ОФП в один клик мыши – в модели при этом отображается одно устройство, в свойствах объекта пользователь имеет возможность выбрать значения каких факторов пожара фиксировать в отчете, автоматически выставляется значение высоты рабочей зоны (1,7 м). Также программа позволяет редактировать параметры спринклеров. Ширина дверного проема устанавливается автоматически с учетом ширины стены.

Генерируется отчет. Разрабатывается в России.

#### Fenix+

Программа Fenix+ предназначена [11] для определения величины индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности согласно методике МЧС России [14]. Программа имеет 2D/3D режимы визуализации, позволяет импортировать 2D/3D геометрии из моделей AutoCAD форматов DXF и DWG. В редакторе реализована возможность настройки привязок при черчении, измерение толщины стены перед ее построением. Разбиение топологии модели на помещения (вручную), представляющие собой логические объекты, применяющиеся для более удобной группировки и обозначения объектов, находящихся в здании. Автоматический подбор количества ячеек под размер сетки. Реализована возможность установки датчиков для ОФП в один клик мыши.

Генерируется отчет. Разрабатывается в России.

#### Fogard

Фогард клиент – программа для создания расчетов, в том числе для моделирования с помощью FDS [7]. Редактор не требует установки на компьютер пользователя, имеет 2D/3D режимы визуализации, библиотеке свойств горючих нагрузок. Позволяет производить интерактивное редактирование объектов, импортировать 2D/3D геометрии из моделей AutoCAD. В ходе работы с программой проводится проверка входного файла на наличие ошибок с возможностью их подробного описания. Реализована возможность установки пожарных извещателей, спринклеров.

Генерируется отчет. Разрабатывается в России.

#### BlenderFDS

Модуль BlenderFDS [8] является открытым пользовательским интерфейсом для программного комплекса NIST FDS, позволяющим путем внесения дополнительной информации в геометрию объектов, формировать входной файл FDS. Следует отметить удобный режим моделирования нескольких FDS сценариев с похожей геометрией и теплофизическими параметрами (когда изменяется небольшое количество параметров). Для этого необходимо построить геометрию в Блендер-сцене. Затем продублировать объекты в несколько других сцен. При этом объекты, которые не изменяются, должны быть связаны между сценами, чтобы разделить геометрическую сетку и параметры FDS. Затем если изменится общая геометрия или теплофизические параметры, то все связанные объекты во всех сценах также будут модифицированы [1]. Так как BlenderFDS является дополнением к Blender, то для успешной работы в данном редакторе пользователь должен уметь работать с программой для создания трёхмерной компьютерной графики Blender.

Функция создания отчета отсутствует. Разрабатывается в Италии.

В табл. 1 приведены сведения о требованиях рассматриваемых графических редакторов к операционной системе компьютера и стоимости лицензии.

Следует отметить, что в настоящее время не существует универсального программного комплекса для определения расчетных величин пожарного риска [2]. Зачастую для каждого этапа (определение времени блокирования эвакуационных выходов (путей), определение расчетного времени эвакуации и расчет пожарного риска) применяется отдельное программное обеспечение.

<sup>1</sup>Под отчетом понимается документ, который программа создает в автоматическом (или полуавтоматическом) режиме, содержащий сведения в соответствии с п. 7 [13].

Таблица 1. Сведения о графических редакторах для программы FDS

| Название  | Операционная система  | Вид распространения | Стоимость годовой лицензии для одного пользователя, тыс. руб. |
|-----------|-----------------------|---------------------|---|
| Pyrosim   | Windows               | Коммерческий        | 69  |
| FireGuide | Windows               | Коммерческий        | 40  |
| Fenix+    | Windows               | Коммерческий        | 52* (88**)  |
| Fogard    | Windows               | Коммерческий        | 54  |
| Blender   | Windows, Linux, MacOS | Свободный           | -   |

\* для расчета пожарного риска на гражданских объектах.

\*\* для расчета пожарного риска на гражданских и производственных объектах.

#### Выводы:

1. В настоящее время для работы с программой FDS применяется ряд графических редакторов, каждый из которых обладает определенными достоинствами и недостатками.
  2. Наряду с зарубежными программными продуктами широко используются отечественные разработки, которые по своим возможностям не уступают, а зачастую и превосходят зарубежные аналоги.
  3. В последние несколько лет разрабатываются программные продукты, позволяющие объединить все три этапа определения величины пожарного риска: Fenix+ [6], Сигма ПБ [12].
  4. Существующие программы содержат только часть перечня моделей, изложенных в методиках МЧС России [14, 15].
  5. Основная задача рассмотренных графических редакторов – предоставить пользователю возможность интерактивно вводить исходные данные, с которой они успешно справляются.
- При выборе конкретного редактора для пользователя большую роль играет наличие опыта работы с тем или иным программным продуктом и его ценовая доступность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галиуллин М. Использование модуля BlenderFDS для экспорта информации в программный комплекс FDS // Образовательный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://service.rintd.ru/blenderfds>.
2. Сухотина М.А., Тихонова Н.В. Программные комплексы, используемые для определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности // Пожаровзрывобезопасность. 2012. (4). С. 46–50.
3. Fire Dynamics Simulator (FDS) and Smokeview (SMV) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pages.nist.gov/fds-smv/>. 2016.
4. Pyrosim. Программа для создания расчетной области полевой модели в графическом режиме [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.thunderheadeng.com/pyrosim/>. 2016.
5. FireGuide. Программа для создания расчетной области полевой модели в графическом режиме [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fireguide.ru/>. 2016.
6. Fenix+. Программа для расчета пожарного риска в зданиях и сооружениях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mst.su/fenix/>. 2016.
7. Фогард. Программа Время блокирования эвакуации людей при пожаре [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fogard.ru/time-need/>. 2016.
8. BlenderFDS. The open user interface for Fire Dynamics Simulator (FDS) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://firetools.github.io/blenderfds/>. 2016.
9. PyroSim User Manual. Thunderhead engineering [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.thunderheadeng.net/pyrosim/docs/PyroSimManual.pdf>. 2016. С. 179.
10. Руководство пользователя программы FireGuide [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fireguide.ru/HelpDocNew>. 2016.
11. Fenix+ (версия 1.0.66). Fenix+ 2 (версия 2.0.66). Руководство пользователя [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://mst.su/fenix/download/User\\_Guide.pdf](http://mst.su/fenix/download/User_Guide.pdf). 2016.
12. СИГМА ПБ 4.00 Программа по расчету распространения опасных факторов пожара полевой моделью, эвакуации - индивидуально-поточной моделью, вероятности эвакуации, расчетной величины пожарного риска [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://3ksigma.ru>. 2016.
13. Постановление Правительства РФ от 31.03.2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
14. Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
15. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

УДК 614.84: 536.2.023:519

*М. Ю. Овсянников, Ю. А. Шугаева\**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФАУ «ЦМТО ФПС по Нижегородской области»

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ НЕУСТАНОВИВШЕМСЯ ГОРЕНИИ ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Предложен аналитический метод расчёта содержания токсичных продуктов горения и термического разложения в помещении на основе интегральной модели пожара. Предполагается использование метода для предварительных расчетов времени блокирования путей эвакуации с целью выявления наиболее опасного сценария пожара.

**Ключевые слова:** динамика пожара, токсичные продукты горения, горючая жидкость, механическая вентиляция.

*M. Yu Ovsyannikov, Yu. A. Shugaeva***DYNAMICS OF CONTENT OF TOXIC PRODUCTS OF BURNING AND THERMAL DECOMPOSITION IN THE ROOM IN CASE OF PROGRESSIVE BURNING OF COMBUSTIBLE LIQUID WITH INFLUENCE OF MECHANICAL VENTILATION**

Analytical method for calculation of the content of toxic products of burning and thermal decomposition in the room on the basis of integral model of fire is proposed. It is assumed to use of the method for preliminary calculation of time of blocking of evacuation routes to identify the most dangerous scenario of a fire.

**Keywords:** fire dynamics, toxic products of combustion, combustible liquid, mechanical ventilation.

В работе [4], методом предложенным [1], [2] рассмотрен случай возникновения пожара в помещении при работе в нём механической вентиляции, где реализуется особый режим газообмена помещения с окружающей средой. Специфика рассмотренного режима заключается в том, что процесс газообмена через проём помещения с атмосферой идёт в одном направлении.

Выход продуктов горения в атмосферу через этот проём отсутствует, продукты горения из помещения удаляются механической вентиляцией [3]. Это означает, что в дифференциальных уравнениях пожара [4] можно отбросить члены, содержащие расход газов, так как

$$G_r = 0. \quad (1)$$

Помещение, в котором механическая вентиляция осуществляет проветривание, рассмотрено как негерметичное помещение, т. е. среднее давление среды остаётся практически постоянным, равным давлению наружного воздуха, следовательно,

$$\frac{dP_m}{d\tau} \cong 0, \quad \rho_m T_m = \rho_a T_a, \quad (2)$$

где  $P_m$  - среднее давление в помещении;  $\rho_m$ ,  $T_m$  - средние значения плотности и температуры в рассматриваемый момент времени;  $\rho_a$ ,  $T_a$  - плотность и температура перед пожаром, плотность и температура атмосферы.

Показано, что в этих условиях уравнения пожара для рассматриваемого случая имеют вид:

- материального баланса

$$V \frac{d\rho_m}{d\tau} = G_{B1} + \psi - G_B; \quad (3)$$

- сохранения энергии

$$m_3 C_{pm} G_B T_m + Q_w = \psi \eta Q_H^p + q_n \psi + C_{pB1} T_a G_{B1}; \quad (4)$$



- материального баланса кислорода

$$V \frac{d\rho_1}{d\tau} = -\eta L_1 \psi + \frac{\rho_1}{\rho_a} G_{B1} - n_k \frac{\rho_1}{\rho_m} G_B; \quad (5)$$

- материального баланса токсичного продукта горения

$$V \frac{d\rho_2}{d\tau} = \eta L_2 \psi - n_\Gamma \frac{\rho_2}{\rho_m} G_B; \quad (6)$$

- оптического количества дыма

$$V \frac{d\mu_m}{d\tau} = \psi D - n_D \frac{\mu_m}{\rho_m} G_B - k_c F_w, \quad (7)$$

где  $V$  - объём помещения, м<sup>3</sup>;  $\tau$  - время, с;  $Q_H^P$  - низшая теплота сгорания, Дж/кг;  $\psi$  - скорость выгорания (скорость газификации) горючего материала в рассматриваемый момент времени, кг/с;  $D$  - дымообразующая способность, Нп·м<sup>2</sup>/кг;  $G_{B1}$  - расход воздуха, поступающего из окружающей атмосферы в помещение, в рассматриваемый момент времени процесса развития пожара, кг/с;  $G_B$  - расход газов, удаляемых механической вентиляцией из помещения в рассматриваемый момент времени, кг/с;  $q_n$  и  $\eta$  - энтальпия продуктов газификации, Дж/кг и коэффициент полноты сгорания нагрузки;  $\rho_m$  - среднеобъемная плотность газовой среды в помещении, кг/м<sup>3</sup>;  $C_{PB}$ ,  $C_{pm}$  - изобарные теплоемкости воздуха, газов в помещении соответственно, Дж/(кг·К);  $T_B$ ,  $T_m$  - температура воздуха ( $T_B = T_a$ ), средняя температура газовой среды в помещении соответственно, К;  $Q_w$  - поток теплоты, поглощаемый ограждающими конструкциями, Вт;  $\rho_1$  - среднеобъемная парциальная плотность кислорода, кг/м<sup>3</sup>;  $L_1$  - стехиометрический коэффициент для кислорода (масса количество кислорода, необходимое для сгорания единицы массы горючего материала), кг/кг;  $L_2$  - стехиометрический коэффициент для продукта горения (масса количество продукта горения, образующегося при сгорании единицы массы горючего материала), кг/кг;  $\rho_{1B}$  - парциальная плотность кислорода в поступающем воздухе, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_2$  - среднеобъемная парциальная плотность токсичного продукта горения, кг/м<sup>3</sup>;  $\mu_m$  - среднеобъемная оптическая плотность дыма, Нп/м.  $k_c$  - коэффициент седиментации (оседание) частиц дыма на поверхностях ограждающих конструкций, Нп/с;  $F_w$  - площадь поверхности ограждений (потолка, пола, стен), м<sup>2</sup>;  $R$  - газовая постоянная, Дж/(кг·К).

Начальные условия для дифференциальных уравнений записываются следующим образом

$$\left. \begin{aligned} P_m &= P_a; \\ \rho_m &= \frac{P_a}{R_a T_a}; \\ \frac{\rho_1}{\rho_m} &= x_{1B} = 0,23; \\ \rho_2 &= 0; \\ \mu_m &= 0, \end{aligned} \right\}$$

Учитывая, что [14]

$$Q_w = \varphi Q_{пож}, \quad (8)$$

где  $Q_{пож} = \eta \psi Q_H^P$ , уравнение энергии (4) преобразуется к виду

$$m_3 C_{pm} G_B T_m = \psi \eta Q_H^P (1 - \varphi) + C_{PB1} T_a G_{B1}. \quad (9)$$

Здесь учтено, что

$$q_n \ll \eta \psi Q_H^P. \quad (10)$$

Из уравнения (9) установлен вид зависимости для расчёта расхода поступающего воздуха в помещении в каждый момент времени

$$G_{B1} = \frac{m_3 C_{pm} G_B T_m - \psi \eta Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{pB1} T_a}. \quad (11)$$

Массовый расход удаляемых газов механической вентиляцией определяется соотношением

$$G_B = \rho_m W_B, \quad (12)$$

где  $W_B$  - объёмный расход газов, удаляемых механической вентиляцией.

С помощью выражений (2), (11), (12) уравнение материального баланса пожара (3) представлено в виде

$$V \frac{d\rho_m}{d\tau} = \frac{m_3 C_{pm}}{C_{pB}} W_B \rho_a - W_B \rho_m + \psi \left[ 1 - \frac{\eta Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{pB} T_a} \right]. \quad (13)$$

В [4] показано, что второй член в прямоугольных скобках уравнения (13) во много раз больше единицы, т.е.

$$\frac{\eta Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{pB} T_a} \gg 1. \quad (14)$$

Следовательно, уравнение (13) принимает вид

$$V \frac{d\rho_m}{d\tau} = \frac{m_3 C_{pm}}{C_{pB}} W_B \rho_a - W_B \rho_m - \frac{\eta Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{pB} T_a} \psi. \quad (15)$$

С учётом выражений (2), (11), (12) на основе соотношений (3), (5), (6), (7) уравнения параметров состояния газовой среды в помещении представлены в виде

$$\frac{d\rho_m}{d\tau} + C \rho_m = \frac{m_3 C_{pm}}{C_{pB}} C \rho_a - \frac{\eta Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{pB} T_a V} \psi; \quad (16)$$

$$\frac{d\rho_1}{d\tau} + n_k C \rho_1 = \frac{C_{pm}}{C_{pB}} C \rho_{1B} - \left[ 1 + \frac{Q_H^P (1 - \varphi)}{C_{pB} T_a \rho_a L_1} \rho_{1B} \right] \frac{\eta L_1}{V} \psi; \quad (17)$$

$$\frac{d\rho_2}{d\tau} + n_r C \rho_2 = \frac{\eta L_2}{V} \psi; \quad (18)$$

$$\frac{d\mu_m}{d\tau} + n_D C \mu_m = \frac{D}{V} \psi - k_c \frac{F_w}{V}, \quad (19)$$

где  $C = \frac{W_B}{V}$ .

Уравнения (16) - (19) являются линейными дифференциальными уравнениями первого порядка. Решение этих уравнений позволяет получить аналитические зависимости по каждому из опасных факторов пожара.

В работе [4] представлено решение уравнения (17) при разных случаях горения материала горючей нагрузки:

$\psi = const$ , что соответствует горению газа, жидкости с постоянной скоростью;

$\psi = f(\tau)$  для кругового, линейного распространения пожара по поверхности твёрдых горючих материалов (далее - ТГМ), а также при нестационарном горении жидкости.

В [4] решения (17) для указанных случаев горения горючей нагрузки получены с учётом решения задачи Коши, поиска частного решения, удовлетворяющего начальному условию

$$\rho_m(0) = \rho_a. \quad (21)$$

Зависимость скорости выгорания для неустановившегося горения горючей жидкости определена следующей зависимостью

$$\psi = \psi_0 F \sqrt{\frac{\tau}{\tau_{CT}}}, \quad (22)$$

где  $\psi_0$  - установившаяся скорость выгорания, кг/с;  $F$  - площадь открытой поверхности жидкости, м<sup>2</sup>;  $\tau_{CT}$  - время стабилизации горения, с.

Проводя преобразования (18) с учётом (20), (21) можно получить аналитическое выражение для динамики содержания токсичных продуктов горения и термического разложения в помещении при неустановившемся горении горючей жидкости в условиях работы механической вентиляции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Астапенко В.М., Кошмаров Ю.А., Молчадский И.С., Шевляков А.Н.* Термогазодинамика пожаров в помещениях / Под ред. Ю.А. Кошмарова. М.: Стройиздат, 1988. - 488 с.
2. *Кошмаров Ю.А.* Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. - 118 с.
3. *Овсянников М.Ю.* Динамика опасных факторов пожара в помещениях при работе противодымной вентиляции: монография. - Иваново: Иван. Гос. ун-т, 2007. - 175 с.
4. *Овсянников М.Ю., Рыбин Д.Ю., Давыдов Д.Г., Якунин М.А.* Динамика опасных факторов пожара в помещении с механической вентиляцией как основа выбора средства пожарной автоматики // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 22 апреля 2015 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. - С. 110-116.

УДК 614.84

*М. Ю. Ометова, Г. В. Рыбкина, Е. М. Дотлова*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

#### МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАГРЕВА ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ШАХТ ПРОДУКТАМИ ГОРЕНИЯ

Проводились численные исследования процессов сложного нестационарного теплообмена в вентиляционных каналах с использованием математической модели, базирующейся на системе дифференциальных уравнений в частных производных с граничными условиями для конвективно-радиационного теплообмена. Анализировались геометрические параметры на тепловую мощность вентиляционного канала.

**Ключевые слова:** вентиляционный канал, циклически-сопряженный теплообмен, математическая модель.

*M. Y. Ometova, G. V. Rybkina, E. M. Dotlova*

#### THE METHOD OF CALCULATION OF HEATING AIR CONDITIONING VENTS PRODUCTS OF COMBUSTION

Conducted numerical studies of processes of complex non-stationary heat exchange in ventilation ducts using a mathematical model based on the system of differential equations with boundary conditions for convective-radiative heat transfer. Analyzed geometrical parameters on the thermal capacity of the ventilation duct.

**Keywords:** air duct, cyclic and conjugate heat transfer, mathematical model.

При проектировании и эксплуатации систем противодымной вентиляции зданий необходимо учитывать комплекс факторов, влияющих на процесс теплоотдачи от продуктов сгорания к стенкам канала, возникающих при пожаре: высокую степень нестационарности процесса, большую долю излучения в общем потоке тепла и др. Существующие методики расчета таких процессов [2] основаны на грубых допущениях и не позволяют прогнозировать динамику разогрева вентиляционного канала в реальных условиях работы. Таким образом, разработка математической модели процесса дымоудаления при пожаре является сопряженной задачей теории теплообмена, решение которой представляет практический интерес.

Рассмотрим нестационарный циклически-сопряжённый конвективно-радиационный теплообмен между движущимися в вентиляционном канале продуктами горения и стенками канала [1]. Распределение теплоты в стенках шахты рассматриваем как трёхмерное, а поток продуктов горения, по причине его высокой степени турбулентности, – как одномерный. Изменением давления потока продуктов сгорания по длине вентиляционного канала пренебрегаем [3].

Математическая модель процесса включает следующие уравнения:

Уравнение энергии для стенок вентиляционного канала:

$$\frac{\partial T_1}{\partial \tau} = a_1 \left( \frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial z^2} \right); \quad (1)$$

Уравнение энергии для продуктов горения:

$$c_2 \rho_2 \left( \frac{\partial T_2}{\partial \tau} + \omega_2 \frac{\partial T_2}{\partial y} \right) = \lambda_2 \frac{\partial^2 T_2}{\partial y^2} + \frac{\alpha_2(y, \tau)}{S} (T_2 - T_w), \quad (2)$$

Уравнение неразрывности для продуктов горения:

$$\rho_2 \omega_2 S = G_2, \quad (3)$$

Для расчета изменения плотности продуктов горения вдоль потока используется уравнение состояния идеального газа:

$$\rho_2 = \frac{P}{R T}, \quad (4)$$

Граничные условия на внутренней поверхности вентиляционного канала:

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial n} = \alpha_k (T_2 - T_{1w}) + q_r, \quad (5)$$

где  $n = x, z$ ;  $q_r$  – плотность теплового потока излучением от продуктов горения к внутренней поверхности канала:

$$q_r = \frac{c_0 \left[ \varepsilon_r \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \varepsilon_c \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 \right]}{\frac{1}{\varepsilon_r / \varepsilon_r} - \frac{1}{\varepsilon_c} - 1}, \quad (6)$$

Начальные условия:

$$T_{1w}(x, y, z, 0) = T_{1w0}(x, y, z); \quad (7)$$

$$T_2(0, \tau) = T_{2вх}; \quad (8)$$

$$T_2(y, 0) = T_{20}(y), \quad (9)$$

В уравнениях (1)–(9):  $G_2$  – массовый расход продуктов горения, который в первом приближении принимается постоянным по длине и по времени;  $T$  – температура,  $\rho$  – плотность,  $c$  – теплоёмкость,  $a$  – температуропроводность,  $\omega$  – скорость,  $\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности материала канала,  $\alpha_k$  – коэффициент теплоотдачи конвекцией,  $\varepsilon_r, \varepsilon_c$  – предельные степени черноты продуктов горения и стенки канала;  $\varepsilon_r, \varepsilon_c$  – коэффициенты теплового излучения соответственно при температуре продуктов горения и стенки,  $c_0$  – излучательная способность абсолютно черного тела, (Вт/(м<sup>2</sup> К<sup>4</sup>)).

Индекс «1» относится к стенке вентиляционного канала, «2» – к продуктам горения, «w» – к внутренней поверхности вентиляционного канала, «vx» – к входу в вентиляционный канал.

Система уравнений (1) – (9) решалась методом сеток с применением явных схем аппроксимации. При расчётах использовался одинаковый шаг по пространственным переменным.

В процессе моделирования движение дымовых газов принималось одномерным, температурные поля в шахте – трёхмерными. Предлагаемая математическая модель, включающая уравнение энергии в насадке и теплоносителе, уравнение неразрывности и уравнение состояния газа, позволяет рассчитывать как динамику процессов прогрева вентиляционного канала, так и установившийся режим работы. При этом учитывается зависимость теплофизических параметров теплоносителя от температуры, а давление вдоль потока считается постоянным. Контроль точности вычислительного эксперимента проводится по балансу тепловой энергии.

Компьютерная реализация решения уравнений (1)-(9) выполнена на языке C++ и оформлена как программа «Дымоудаление». Программа состоит из блока исходных данных, в котором описываются геометрические размеры вентиляционного канала, теплофизические параметры продуктов горения и материала стенок канала, и собственно блока расчёта процесса нагрева вентиляционного канала.

В качестве примера моделировался процесс прогрева вентиляционного канала из холодного состояния (начальная температура стенок канала 20<sup>0</sup>С). За расчётную область принимался вентиляционный канал прямоугольного сечения размером 140×140 мм с толщиной стенки 1/2 кирпича, высотой 14 м, выполненный из красного кирпича, который может выдерживать температуры до 1600<sup>0</sup>С.

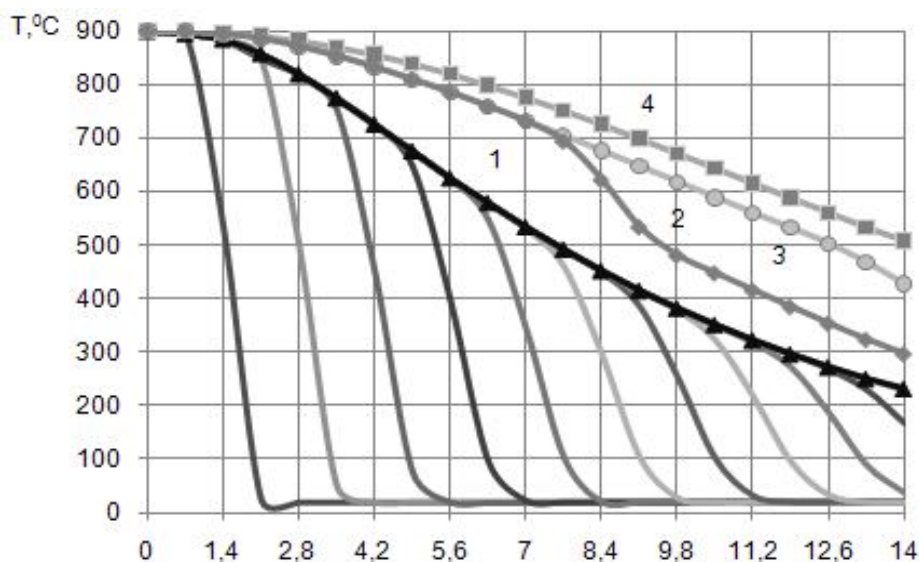
На рис. 1 представлены некоторые результаты расчета динамики изменения температуры потока продуктов горения в вентиляционном канале при скорости потока 1 м/с.

В момент входа продуктов горения в шахту профиль температуры имеет форму прямоугольника высотой, равной начальной температуре горения. По мере проникновения продуктов горения в вентиляционный канал «фронт» температурного профиля размывается, его средняя температура быстро уменьшается, и примерно за 14 сек. «фронт» достигает выходного сечения вентиляционного канала (кривые 1-3), в котором средняя температура потока равна 230<sup>0</sup>С.

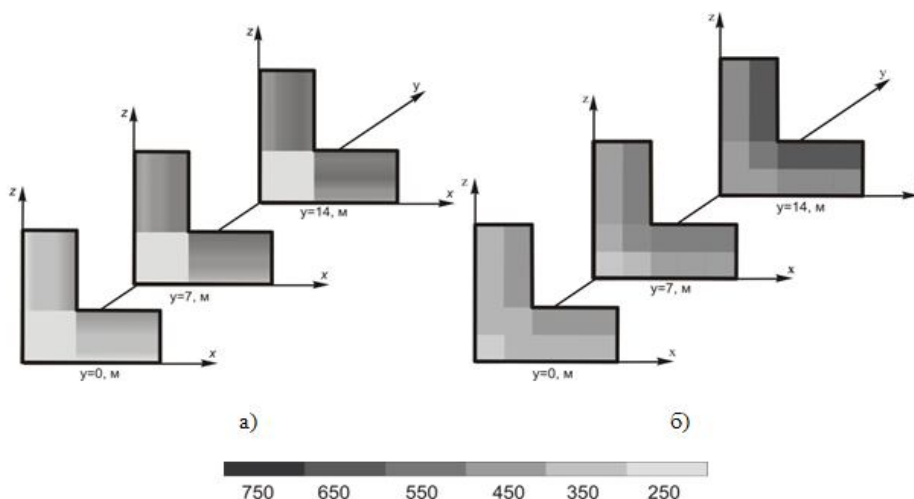
Такое относительно быстрое охлаждение продуктов горения обусловлено очень интенсивной радиационно-конвективной теплоотдачей от них к стенкам шахты вследствие большого температурного перепада, наблюдаемого в первые секунды рассматриваемого процесса.

Расчеты показывают, что около 18% тепловой энергии от продуктов горения к стенкам вентиляционного канала передаётся с большой скоростью за короткий период времени (для рассматриваемого примера – около 14 сек.). На рис. 2 представлены результаты расчета температурных полей в стенках вентиляционного канала для различных моментов времени. Хорошо видно, что углы канала практически не участвуют в теплообмене, а необходимы, скорее всего, для механической прочности его конструкции.

Использование предлагаемого программного продукта позволяет оценить время, в течение которого материал стенок вентиляционного канала достигнет предельно допустимой температуры.



**Рис. 1.** Распределение температуры потока продуктов горения по высоте вентиляционного канала для различных моментов времени:  
 1 –  $\tau_n = 2$  с; 2 –  $\tau_n = 1000$  с; 3 –  $\tau_n = 2000$  с; 4 –  $\tau_n = 3000$  с



**Рис. 2.** Распределение температур в поперечном сечении стенки вентиляционного канала в различные моменты времени после начала пожара:  
а) – через 2 сек;  
б) – через 10 мин.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елин Н.Н., Рыбкина Г.В., Ометова М.Ю. Моделирование циклически сопряжённого теплообмена в регенеративном воздухоподогревателе [текст] // Вестник ИГЭУ. – Вып.2., 2010. 22 с.
2. Кошкин В.К., Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Ярхо С.А. Нестационарный теплообмен. М.: Машиностроение, 1973. 328 с.
3. Лыков А.В. Теплообмен: Справочник. М.: Энергия, 1978. 479 с.

УДК 614.841.45

**О. И. Орлов, Л. П. Вогман<sup>\*</sup>, А. М. Гервятовский, В. С. Третьяков**  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
<sup>\*</sup>ФГБУ ВНИИПО МЧС России

#### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ РАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ В СТОЯНКАХ АВТОМОБИЛЕЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Рассмотрены особенности распространения пожара между автомобилями в помещениях автостоянок. Описаны недостатки стандартного способа расположения оросителей, оказывающие влияние на эффективность автоматического пожаротушения на данных объектах. Предложен альтернативный способ противопожарной защиты, приведены доказательства его эффективности.

**Ключевые слова:** тепловой поток, распыленная вода, автостоянка закрытого типа, распространение пожара.

**O. I. Orlov, L. P. Vogman, A. M. Gervjatovskiy, V. S. Tretjakov**

#### THE DEVELOPMENT OF EFFECIENCY OF FIRE-FIGHTING BY USING AUTOMATIC SPRINKLER SISTEM IN CLOSED CAR PARKINGS

The peculiarities of the spread of fire between the cars in the parking spaces are investigated. The disadvantages of standard way of sprinklers location, providing the influence on efficiency of automatic fire suppression on these areas are described. The alternative method for fire protection is proposed; the arguments of its efficiency are given.

**Keywords:** heat flow, water spray, closed car parking, the spread of fire.

По результатам анализа проведенных исследований [1-2] можно отметить следующие особенности распространения пожаров в стоянках автомобилей закрытого типа:

– распространению пожара в закрытых автостоянках способствуют небольшие расстояния между автомобилями (менее 1 м) и наличие большого количества горючих материалов;

– наиболее опасными частями автомобиля с точки зрения распространения пожара являются автомобильные покрышки и декоративная отделка бампера;

– распространение пожара между автомобилями в основном происходит путем воздействия лучистого теплового потока на декоративные элементы отделки кузова автомобиля, шины, а также салон автомобиля после разрушения остекления;

– наиболее быстрое распространение пожара происходит при расположении автомобилей «капот к капоту», также пожар может распространяться на соседние автомобили и через пустое пространство (одно машиноместо), но время распространения увеличивается;

– горение автомобиля в закрытых автостоянках характеризуется выделением большого количества тепла (температура вблизи горящего автомобиля может превышать  $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а плотность теплового потока над горящим автомобилем превышать  $25\text{ кВт/м}^2$ ), в результате воздействия которого могут наблюдаться термические повреждения ограждающих конструкций помещения;

– горение двух и более автомобилей значительно уменьшает время распространения пожара на следующую группу автомобилей, при этом разрушение топливных баков и баллонов с СУГ маловероятно.

– пожар в закрытых автостоянках сопровождается выделением большого количества дыма и как следствие:

а) представляет серьезную опасность для людей, находящихся не только в помещении автостоянки, но и в других помещениях здания, в котором она находится;

б) увеличивает сумму ущерба ввиду оседания сажи на дорогостоящие элементы отделки помещения и предметы интерьера;

в) увеличивает время поиска пожарными подразделениями очага пожара, что увеличивает время его свободного горения и развития.

Распространение пожара в стоянках автомобилей закрытого типа происходит по следующему наиболее вероятному сценарию: воспламенение автомобиля или других горючих веществ и материалов, находящихся рядом с автомобилем – развитие очага пожара – воздействие теплового потока на соседние автомобили и ограждающие конструкции помещения – воспламенение шин и декоративной отделки кузова рядом стоящего автомобиля – значительное увеличение общего тепловыделения, прогрев ограждающих конструкций до температур, обуславливающих потерю их теплоизолирующей способности – распространение пожара на третий и последующий автомобиль со значительным уменьшением времени распространения – и т.д.

Для предотвращения распространения пожара помещения автостоянок подлежат оборудованию системами пожаротушения [5,6]. Однако, ввиду особенностей конструкции автомобилей с наличием горючих материалов в местах, закрытых для доступа огнетушащих веществ, работа систем пожаротушения в закрытых автостоянках зачастую позволяют только замедлить распространение пожара, но не обеспечивают его локализации и полной ликвидации.

Недостатком стандартного способа расположения оросителей (с направлением потока распыленной воды сверху с уровня перекрытия) является то, что при пожаре и автоматическом срабатывании системы пожаротушения происходит увеличение интенсивности горения очага пожара, которое выражается в увеличении высоты пламени, а главное – в весьма слабом воздействии распыленной воды на тепловой поток при пожаре. Это подтверждено результатами экспериментов по исследованию экранирующей способности распыленной воды, подаваемой автоматической установкой пожаротушения при имитации пожара автомобиля в закрытой автостоянке [3].

С целью повышения эффективности действия автоматических установок пожаротушения предлагается способ противопожарной защиты, заключающийся в подаче распыленной воды на очаг горения через оросители, расположенные на уровне пола, и направлением потока распыленной воды вверх.

Эффективность применения предлагаемого способа пожаротушения обусловлена:

– локализацией пожара в пределах одного машино-места за счет снижения воздействия теплового потока от горящего автомобиля на соседние транспортные средства до 50 % в зависимости от технических характеристик оросителей [3];

– повышением вероятности успеха ликвидации горения на ранней стадии пожара вследствие увеличения объема воды попавшей непосредственно в очаг (шины, декоративные элементы отделки кузова автомобиля, салон автомобиля через разрушенное остекление);

– увеличением времени безопасной эвакуации людей за счет эжекции продуктов горения потоком распыленной воды и сосредоточения их в припотолочном пространстве [4].

Реализация предложенного способа наиболее актуальна для защиты ячеек (мест) хранения механизированных стоянок с использованием механизированных средств доставки и установки автомобиля. Разработанный способ пожаротушения может быть применен также на объектах защиты складского и производственного назначения, с целью предотвращения распространения пожара между участками расположения горючей нагрузки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Collier P.C.R. Car Parks-Fires Involving Modern Cars and Stacking System. BRANZ Study Report 255. BRANZ Ltd, Judgeford, New Zealand, 2011, 101 p.;
2. Fire spread in car parks. BD 2552. Department for Communities and Local Government, London, December 2010, 111 p.
3. Орлов О.И., Возман Л.П., Горшков В.И., Костерин И.В. Способ ограничения распространения пожара между автомобилями в закрытых автостоянках// Пожарная безопасность. – 2013. – №4. – С. 54-62.
4. Сенчишак Т.И., Скобелкин А.Н., Шульц А.А., Карпов В.Н. Обеспечение пожарной безопасности помещений большой площади при помощи создания противопожарных преград с использованием водяных завес// Устойчивое развитие территорий: управление природными, техногенными, пожарными, биолого-социальными и экологическими рисками – 5-7 октября 2011. – С. 38-48.
5. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
6. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*.

УДК 614.841.411:667.637

*Н. М. Панёв, А. А. Александров, А. А. Воронцова, А. Л. Никифоров, С. Н. Животягина*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Одним из основных видов строительных материалов, используемых в настоящее время, является древесина. Обладая набором несомненных достоинств, данный строительный материал является горючим, что снижает его эксплуатационные характеристики. Огнезащита деревянных строительных конструкций обычно осуществляется с использованием специальных пропитывающих составов – антипиренов. Предложены вещества, оптимально подходящие для создания огнезащитных пропиток.

**Ключевые слова:** огнезащита, деревянная строительная конструкция, огнезащитная обработка, антипирен, неорганические соли, стоимость вещества.

*N. M. Panyov, A. A. Aleksandrov, A. A. Vorontsova, A. L. Nikifirov, S. N. Zhivotyagina*

### PROMISING SUBSTANCES FOR USE AS FLAME RETARDANTS FOR WOOD

Wood is the one of main types of building materials in current use. It has some advantages, but also this building material is combustible, that reduce its operating characteristics. Fire protection of wooden building structures is usually making through the use of special impregnate compositions – fire-retardants. Optimal substances for fire-retardant impregnations are proposed.

**Keywords:** fire protection, wooden building structures, fire-retardant impregnation, fire-retardant, inorganic salts, cost of substance.

Древесина находит широкое применение в качестве конструкционного материала для зданий и сооружений. Это обусловлено такими свойствами, как прочность, лёгкость, удобство механической обработки и монтажа, а также низкая теплопроводность. Обладая набором несомненных достоинств, данный строительный материал является горючим, что снижает его эксплуатационные характеристики.

В настоящее время существует множество огнезащитных составов. Принцип их действия также различен. Основные требования, которые предъявляются к огнезащитным составам – это низкая стоимость, простота нанесения на поверхность материала, а также сохранение декоративных свойств.

Целью нашей работы являлось определение веществ, наиболее широко применяющихся в огнезащитных пропиточных составах для древесных материалов.

Можно найти многочисленные примеры уничтожения от пожаров не только огромных лесных массивов, но и целых городов. Возникало естественное желание снизить горючесть органических природных материалов. Первые целенаправленные работы по снижению пожарной опасности органических материалов относятся к началу XVIII века. Для уменьшения опасности возгорания целлюлозных материалов (в том числе и деревянных строительных конструкций) использовали поверхностную обработку или пропитку готовых изделий веществами минерального происхождения.



Хотя эти способы были известны ещё до нашей эры, именно XVIII век ознаменовал начало эпохи поиска эффективных мер снижения пожарной опасности органических материалов. После пожара 1812 года на государственном уровне начали запрещать строить дома из древесины. Дома, имевшие бревенчатые стены, должны были оштукатуриваться глиной. Другим способом снижения пожарной опасности деревянных конструкций являлось нанесение на поверхность материала известкового раствора. Однако на научную основу дело огнезащиты строительных материалов и конструкций было поставлено только после 1917 года. Научными исследованиями в сфере огнезащиты строительных материалов и конструкций стал заниматься химический отдел Центральной научно-исследовательской лаборатории (ныне – ВНИИПО МЧС России).

Исследования, проведённые в те годы, позволили создать ряд огнезащитных составов на основе простейших связующих, таких, как суперфосфат, глина, известь, сульфино-спиртовая барда и отходы производства по выпуску хлорированных продуктов. Эти составы широко использовались в Ленинграде и Москве для защиты чердачных помещений в зданиях.

7 февраля 1949 года Комитетом по делам архитектуры при Совете Министров СССР и Министерством строительства предприятий тяжелой индустрии СССР была утверждена Инструкция по борьбе с гниением и повышению огнестойкости деревянных элементов зданий и сооружений, которой предусматривались конструктивные мероприятия по борьбе с гниением и повышению огнестойкости деревянных конструкций, а также мероприятия по антисептированию и огнезащитной обработке древесины. При этом мероприятия по огнезащитной обработке древесины проводились только в зданиях и сооружениях со сроком службы более трех лет.

Состав для глубокой пропитки под давлением состоял из 77,5% фтористого натрия, 14% серноокислого аммония, 6% фосфорнокислого аммония и 2,5% фтористого натрия. Состав для поверхностной пропитки состоял из 72% воды, 20% фосфорнокислого аммония (100%-го), 5% серноокислого аммония (98%-го) и 3% керосинового контакта. Рекомендуемый расход раствора 1,1 кг/м<sup>2</sup>.

В 50-60-х годах были разработаны огнезащитный состав ДСК-П, состоящий из диаммонийфосфата, сульфата аммония и керосинового контакта, огнезащитный пропиточный состав ППЛ, содержащий поташ, смазочный материал и лаковое покрытие на основе хлорорганических соединений с добавкой пластификатора (совол), краска ФАМ на основе мономера ФА, смолы МФК и бензосульфокислоты, краска СК-Л на основе жидкого стекла, литопона и вермикулита, краска МХС на основе пасты, в состав которой входили двуокись титана, цинковые белила, окись сурьмы, мел, тальк, хлорпарафин, олифа натуральная и силикаты. Расход красок составлял от 0,3 до 0,5 кг/м<sup>2</sup>.

В 60-70-х годах началось применение огнезащитных вспучивающихся красок Пиролан-64, Альберт ДС, ДС-463, ВПД для защиты как древесины, так и металлических конструкций. В состав вспучивающихся красок входили мочевиноформальдегидная смола, фосфорнокислый аммоний, дициандиамида, а также вещества, содержащие элементы кремния, титана с примесями железа и алюминия. Основной для их приготовления являлись карбамидные смолы.

Как видно из представленного материала, основой большинства антипиреющих композиций служат соли на основе кремния, фосфора, аммония и меди.

Путём анализа информации, содержащейся в документах по защите прав на интеллектуальную собственность, были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1. Краткий обзор патентов и авторских свидетельств на антипирены

| № п/п | Состав огнезащитной композиции   | Документ   |
|-------|--|--|
| 1     | Трихлорэтилфосфат – 10-50%, четырёххлористый углерод – 50-90%  | Описание изобретения к авторскому свидетельству №674903 «Состав для защиты древесины от гниения и возгорания» (опубликовано 25.07.1979 г.) |
| 2     | Соли хлора – 5-15%, диаммонийфосфат – 64-71%, дициандиамида – 21-24%   | Описание изобретения к авторскому свидетельству №1021612 «Огнебиозащитный состав для древесины»  |
| 3     | Бишофит - 310-370 г/л, ацетат магния - 3-9 г/л, щавелевая кислота - 3-5 г/л, гидроокись двухвалентного железа - 0,5-1,5 г/л, вода – остальное. | Патент на изобретение №2469843(19) RU «Огнезащитный состав для обработки древесины»  |
| 4     | Кремнефтористый аммоний – 80-90%, ингибитор (карбамид и фосфорная кислота при молярном соотношении 2:1) – 10-20%                               | Патент РФ №2032531   |
| 5     | Фосфорная кислота - 9,1-10,2%, карбамид - 11,4-18,4%, вода - 56,3-68,4%  | Патент РФ №2133191 «Композиция для защиты древесины и способ ее приготовления»   |
| 6     | Жидкое стекло - 75-82%, минеральное связующее - 0,5-0,62%, едкий натр - 2,4-3,3%, вода - остальное.  | Патент РФ №2140948   |

| № п/п | Состав огнезащитной композиции  | Документ                       |
|-------|---|--------------------------------|
| 7     | Анизометричный наноразмерный наполнитель - 4-5%; жидкое стекло - остальное. При этом в качестве анизометричного наноразмерного наполнителя используют наноксид алюминия с размером неорганических слоев порядка 220-300 нм в длину и 1-5 нм в толщину.  | Патент на изобретение №2458951 |
| 8     | Комплексообразующий полимерный амин - 3,0-6,0%, сернокислое железо - 5,0-6,0%, сернокислый, хлористый или азотнокислый цинк - 0,4-0,5%, сульфосалициловая кислота - 0,1-0,15%, отработанный щелочной травитель печатных плат (20-22 масс.% меди двуххлористой 2-водной, 10-17 масс.% хлорида аммония, остальное – вода) - 4,0-5,0%, аммиак водный - 3,0-5,0%, вода - остальное  | Патент РФ №2074088             |
| 9     | - в первом варианте выполнения огнезащитный состав для древесины, включающий бишофит, добавку и воду, согласно изобретению содержит в качестве добавки ортофосфорную кислоту при следующем соотношении компонентов, мас. %: бишофит - 70-90, ортофосфорная кислота - 0,5-3, вода – остальное;<br>- во втором варианте выполнения огнезащитный состав для древесины, включающий бишофит, добавку и воду, согласно изобретению содержит в качестве добавки ортофосфорную кислоту и сульфат аммония при следующем соотношении компонентов, мас. %: бишофит - 70-90, сульфат аммония - 7-29,5, ортофосфорная кислота - 0,5-3. | Патент РФ №2197374             |
| 10    | Нитроаммофоска - 20-22%, сульфат аммония - 3-5%, кремнефтористый аммоний - 2-3%, сульфонол/сульфонат - 1-2%, вода – остальное.  | Патент РФ №2147028             |

Путём анализа данных, приведённых в табл.1, можно выделить следующие индивидуальные химические вещества:

- 1) жидкое стекло;
- 2) бишофит;
- 3) карбамид;
- 4) фосфорная кислота;
- 5) сульфат аммония;
- 6) диаммонийфосфат;
- 7) кремнефтористый аммоний.

Видно, что все представленные вещества являются соединениями на основе натрия, кремния, фосфора и аммония. Большая часть этих веществ представляет собой неорганические соли, среди которых наиболее доступной и широко распространённой является поваренная соль NaCl. Стоит отметить, что все представленные выше вещества обладают низкой стоимостью и являются высокоэффективными антипиренами.

Следующим этапом работы будет доказательство их огнезащитной эффективности путём проведения ряда лабораторных испытаний на такие показатели пожарной опасности, как кислородный индекс, группа горючести, воспламеняемости и распространения пламени.

Подводя итог работы, можно отметить, что установлены распространённые и недорогие вещества, оптимально подходящие для создания перспективных, эффективных и недорогих огнезащитных композиций для деревянных конструкций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фёдоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. – М.: АСВ, 2009. – 408 с.
2. ГОСТ Р 53292-2009 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе».
3. <http://apotex.ru/ognebiozaschita-drevesiny>.

УДК 699.812:666.972.16+691.6

*Е. Ю. Полищук, А. Б. Сивенков*  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И МАТЕРИАЛОВ НА ЕЕ ОСНОВЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Отмечаются некоторые проблемные моменты повышения огнестойкости конструкций из материалов на основе древесины.

**Ключевые слова:** древесина, ДКМ, конструкции, огнестойкость, пожарная безопасность.

*E. Yu. Polishchuk, A. B. Sivenkov*

## PRODUCING OF FIRE RESISTANCE OF CONSTRUCTIONS FROM WOOD AND WOOD COMPOSITES: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

There are some problems of raising of the fire resistance of construction from wood-based materials.

**Keywords:** wood, WBCM, composites, fire resistance, fire safety.

Древесина с древнейших времен остается одним из наиболее востребованных материалов в строительстве. При правильном подходе древесина обладает свойствами не доступными для других строительных материалов: дешевизна, низкая удельная плотность и др. По своим прочностным свойствам древесина не уступает сталям и бетону. Показатель легкости конструкции (отношение плотности материала к его расчетному сопротивлению) для древесины составляет  $3,1 \times 10^{-4}$  1/м, для стеклопластика  $1,7 \times 10^{-4}$ , для стали  $3,7 \times 10^{-4}$ , для бетона  $18,5 \times 10^{-4}$ , т.е. по своим конструкционным качествам она значительно превосходит сталь и железобетон, обладает значительно большей выносливостью, благодаря своему волокнистому строению [5].

Основным проблемным аспектом, который накладывает ограничения, на возможности ее использования в строительстве является высокая пожарная опасность [1]. В течение XX и начала XXI века исследователями были сформированы достаточно обширные представления о методах и способах огнезащиты целлюлозных материалов, основные ее принципы сформулированы, в том числе, А.А. Леоновичем [6]. Несмотря на то, что у некоторых отечественных исследователей [7] имеется свой взгляд на состав и технологии получения огнезащитных средств для древесных материалов, преимущества многокомпонентных составов комбинированного действия неоднократно были доказаны [1].

Вместе с тем в большинстве работ исследуется показатель эффективности огнезащитных составов, не имеющий прямой физической связи с показателями пожарной опасности и огнестойкости материалов и конструкций на основе древесины [8], что значительно ограничивает использование средств неконструктивной огнезащиты в строительстве. В настоящий момент фактически отсутствуют методики расчетного определения огнестойкости деревянных конструкций, обработанных огнезащитными составами и красками, объективные методы количественной оценки качества обработки.

Проблема приобретает особую актуальность в свете обсуждаемого в настоящее время вопроса снятия ряда ограничений на применение материалов на основе древесины в многоэтажном строительстве, в качестве основных несущих и ограждающих конструкций. Главной, в данном случае, является проблема обеспечения требуемых пределов огнестойкости конструктивных элементов.

В качестве основного способа защиты строителями [3, 4, 9] сегодня рассматривается метод обкладки конструкций гипсокартонными и теплоизоляционными плитами, поскольку на данный момент — это единственный способ позволяющих производить оценку огнестойкости расчетным методом (без проведения дорогостоящих сертификационных испытаний).

Требует проработки так же и методология применения огнезащитных средств в случае с древесными композиционными материалами, поскольку именно композиционные материалы (LVL, OSB, MDF, клееный брус и др.), а не цельная древесина, будут являться основой строительных конструкций в многоэтажных деревянных строениях. Особенностью таких материалов является то, что антипирирующие добавки вводятся, как правило, в весь объем материала, а не только в поверхностный слой. Изменяя механизм и кинетику обугливания, в большинстве случаев ускоряя процесс обугливания, таким образом одновременно со снижением пожарной опасности (горючести, воспламеняемости и др.) могут приводить к одновременному снижению огнестойкости конструкций. Наиболее приемлемым для повышения предела огнестойкости конструкций из ДКМ является поверхностная обработка вспучивающимися покрытиями. Такие покрытия образовывая при огневом воздействии плотный теплоизоляционный вспученный карбонизированный слой над поверхностью защищаемого материала способны значительно повышать устойчивость конструкций во время пожара [1, 2].

В настоящее время данный способ повышения огнестойкости не находит массового применения, во многом именно по указанным выше методическим причинам, поскольку отсутствуют стандартизованные расчетные методики оценки теплоизолирующей способности таких покрытий и объективного контроля качества нанесения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асеева, Р.М.* Горение древесины и ее пожароопасные свойства [Текст] / Р.М. Асеева, Б.Б. Серков, А.Б. Сивенков // Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2010. – 262 с.
2. *Асеева Р.М.* Оценка огнестойкости ограждающих деревянных каркасных конструкций/ Р.М. Асеева, Е.Ю. Круглов, А.Б. Сивенков, Б.Б. Серков – Интернет-журнал «Технология техносферной безопасности», №2 (60), 2015, с. 31-37. Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>
3. *Корольченко А.Я.* Расчеты толщин огнезащиты, обеспечивающих требуемые показатели пожарной опасности деревоклееных конструкций/ А.Я. Корольченко, А.Н. Гарашенко, Н.А. Гарашенко, В.П. Рудзинский – Пожаровзрывобезопасность, Т.17, №3, 2008, с. 49-56
4. *Круглов Е.Ю.* Огнестойкость ограждающих легких деревянных каркасных конструкций с теплоизоляцией из пенокомпозита РЕНОСОМ/ Е.Ю. Круглов, Ф.А. Шутов, Р.М. Асеева, Б.Б. Серков, А.Б. Сивенков - Пожары и ЧС, №3, 2015, С.63-70
5. *Кудрявцева Е.Н.* Естественная консервация дерева – фактор, который необходимо учитывать при выборе стратегии реставрации памятников деревянного зодчества/ Е.Н. Кудрявцева, А.П. Литвинцева//Современные принципы реставрации. Конечный результат реставрации. Тезисы докладов – Москва, ГНИ-ИР, 1995, с. 37-39
6. *Леонович А.А.* Обеспечение огнезащитности древесно-стружечных плит с помощью амидофосфата КМ/ А.А. Леонович, В.В. Васильев – Деревообрабатывающая промышленность, - 1997. - №5. С.6-7
7. *Панев Н.М., Александров А.А., Воронцова А.А., Калашиников Д.В., Никифоров А.Л.* Исследование зависимости кислородного индекса образцов древесины от концентрации антипирена// Материалы XIX международного научно-практического форума «Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы», Ч.2., Иваново, 2016. – с. 128-131
8. *Полещук Е.Ю., Сивенков А.Б., Бирюков Е.П.* Нормативные требования к огнезащите древесины и экспертная оценка ее качества/ Пожары и ЧС: предотвращение, ликвидация. – 2016. - №2 – С.77-79
9. *White H.R.* Fire resistance of wood members with directly applied protection/ Wood design focus, 2009, P.13-19. Режим доступа: [www.fpl.fs.fed.us/documents/pdf2009/fpl\\_2009\\_white001.pdf](http://www.fpl.fs.fed.us/documents/pdf2009/fpl_2009_white001.pdf)

УДК 614.841.45

*С. С. Садков, О. И. Орлов, В. И. Попов, М. И. Акимов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Статья посвящена описанию результатов разработки программы для категорирования помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Описаны общая концепция и структура программы, требования к программному продукту, определен состав функций, обеспечивающий преимущества использования программы для пользователей по сравнению с имеющимися аналогами.

**Ключевые слова:** программа, категория помещения, взрывопожарная опасность, пожарная опасность, производственные здания, здания складского назначения.

*S. S. Sadkov, O. I. Orlov, V. I. Popov, M. I. Akimov*

### THE DEVELOPMENT OF PROGRAM FOR CATEGORIZATION OF BUILDING AREAS ACCORDING TO FIRE EXPLOSION AND FIRE HAZARD

This paper describes the results of the development of program for categorization of building areas according to fire explosion and fire hazard. The main concept and structure of the program, the requirements to the program are described; the number of function, providing the preference of usage of this program in comparison with is defined analogue.

**Keywords:** computer software program, category of areas, fire-explosion hazard, fire hazard, industrial buildings, warehouse.

Установление категории необходимо с целью определения мероприятий для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. В соответствии с [1] разделению на категории по взрывопожарной и пожарной опасности подлежат только здания, сооружения, строения и помещения производственного и складского назначения. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, как правило, проводится на этапе проектирования объекта, а также при изменении его функционального назначения. Категорирование может проводить собственник объекта или проектировщик самостоятельно, так как данный вид деятельности не лицензируется. Определение категорий проводится согласно методам изложенным в СП 12.13130.2009 [2].

Целью настоящей работы, выполняемой при поддержке Фонда содействия инновациям, является разработка программы для ЭВМ, позволяющей:

- выполнять расчеты по определению категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;
- определить максимально допустимое количество пожарной нагрузки, располагаемой в помещении, соответствующее заданной категории в соответствующих объемно-планировочных решениях;
- сократить трудоемкость, сроки и себестоимость выполнения работ по определению категорий помещений и зданий.

Для достижения цели на первом этапе работы были решены следующие задачи:

- разработана концепция и структура программы для определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;
- по результатам проведенного анализа технико-экономических характеристик существующих на рынке программ для расчета категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (Fireguard 2 Professional, Firecategories, Фогард-К) определены требования к составу выполняемых функций разрабатываемой программы с целью обеспечения ее преимуществ над существующими аналогами;
- на основе [2-6] разработаны алгоритмы реализующие методы определения категории помещений А,Б, В1-В4;
- разработан дизайн-макет основных экранных форм программы, зарегистрирован домен `rb-category.ru`.

Программа «ПБ-Категория» предназначена для определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности при наличии (обращении) в них горючих газов, легковоспламеняющихся, горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов.

Архитектура разрабатываемой программы - трехуровневое клиент-серверное приложение. На первом уровне будет использована MSSQL СУБД, на втором C# приложение, генерирующее HTML-страницы с JavaScript кодом, на клиентском уровне - браузер, визуализирующий веб-интерфейс, который используется как администраторами системы, так и обычными пользователями.

В разрабатываемой программе для пользователя предусмотрен ряд основных функции.

При вводе исходных данных:

- выбор вида объекта, категорию помещений которого необходимо определить (складские помещения, производственные помещения, помещения гаражей и автостоянок, помещения объектов торговли, помещения образовательных организаций, помещения лечебных учреждений и др.);
- выбор физико-химических свойств веществ и материалов из справочной базы данных, а также добавления собственных материалов и их редактирования;
- возможность создания участков пожарной нагрузки в помещениях с учетом их взаимного расположения и предельных расстояний между ними;
- всплывающие подсказки при наведении курсора на наименование вводимых исходных данных;
- предупреждение об ошибке, при введении неверного значения исходных данных для расчета;
- возможность сохранять проект по мере заполнения исходных данных;
- всплывающие подсказки с рекомендациями и выдержками из нормативной литературы для обеспечения корректного ввода исходных данных для пользователей не обладающих специальными знаниями в области пожарной безопасности.

При проведении расчетов:

- возможность проведения расчетов по типовым сценариям аварийных ситуаций;
- расчет категорий нескольких помещений в одном проекте;
- возможность добавления рассчитанных категорий помещений в расчет категории здания в целом;
- предварительный просмотр отчета с отражением необходимых разделов;
- сохранение предварительных результатов расчетов;
- рекомендации по изменению количества находящихся в помещении веществ, геометрических параметров помещений (для проектируемых объектов), способа размещения пожарной нагрузки, для соблюдения условий обеспечения пожарной безопасности при необходимости изменить категорию помещения.

При выводе результатов расчета:

- возможность сохранять файл проекта;
- возможность редактирования шаблона отчета под требования пользователя, вносить изменения в состав разделов отчета;
- возможность сохранять отчет в форматах docx, pdf, выводить на печать.

Целью дальнейшей работы является написание программного кода, создание прототипа программы (альфа-тестирование); разработка пользовательского интерфейса программы; апробация разработанной программы на модельных объектах (бета-тестирование); добавление возможности выбора веществ и материалов горючей нагрузки; подготовка документации и подача заявки на регистрацию программы для ЭВМ «Программа для определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» (сокращенное наименование «ПБ-Категория») в Федеральную службу по интеллектуальной собственности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.08.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
3. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 1983. 136 с.
4. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Минстрой России. М.: ГП ЦПП, 1994. 66 с.
5. ПУЭ-85. Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР. М.: Энергоатомиздат, 1986. 648 с.
6. Пособие по применению СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий, наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»/ И.М. Смолин и др. М.: ВНИИПО, 2014. 147 с.

УДК 614.84

*Д. Б. Самойлов, А. Х. Салихова, В. Н. Михалин, Е. Н. Мартынова, А. Д. Кочунов, Д. С. Евтеев*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЛОГО СЕКТОРА ГОРОДА ИВАНОВО**

Целью работы является разработка модели обеспечения пожарной безопасности жилого сектора и методических рекомендаций для органов власти различного уровня по управлению системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании. Управление системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании - это разработка и обоснование оптимальных программ деятельности, призванных реализовать решения в области обеспечения пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** система обеспечения пожарной безопасности, жилое здание, муниципальные органы самоуправления, пожарный риск, управление пожарной безопасностью.

*D. B. Samoilov, A. H. Salikhova, V. N. Mikhailin, E. N. Martynova, A. D. Kochunov, D. S. Evteev*

#### **DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR THE MANAGEMENT OF FIRE SAFETY OF RESIDENTIAL SECTOR IN THE CITY OF IVANOVO**

The aim of this work is to develop a model of fire safety of residential sector and guidelines for authorities at various levels in the governance of fire safety of a person in a residential building. System management the fire safety of a person in a residential building is development and substantiation of optimal programmes of activities designed to implement solutions in the field of fire safety.

**Keywords:** system of fire safety, residential building, municipal authorities, fire risk management in fire safety.

Все более тревожный характер приобретают потери от пожаров в жилом секторе (далее – ЖС). Пожары в жилом секторе городов составляют до 70% от общего числа пожаров в них, что выдвигает проблему обеспечения пожарной безопасности жилого сектора городов на первый план. Результаты исследований статистических данных по вопросам безопасности жилищного фонда показали, что по объектам основная доля пожаров (70 - 75 %), гибели людей при пожарах (85 - 93 %) и потерь от них (40 - 45 %) приходится на жилой сектор.

Одной из важнейших задач органов местного самоуправления города Иваново является предотвращение пожаров на объектах жилого сектора. Так, осуществляемые Ивановской администрацией функции по обеспечению первичных мер пожарной безопасности в границах населенного пункта должны осуществляться таким образом, чтобы стратегия развития городской территории включала в себя комплексные изменения в сфере пожарной безопасности, направленные на повышение уровня безопасности проживания в городе, совершенствование мер контроля над соблюдением правил пожарной безопасности, направленных в конечном итоге на снижение расходов органов местного самоуправления на покрытие материального ущерба от пожаров в жилом секторе, а также улучшение показателей гибели людей.

Жилищный фонд России превышает 2,6 млрд. кв. м общей площади. Более 11 % жилищного фонда нуждается в неотложном капитальном ремонте, 9 % - в реконструкции. Из года в год увеличивается подлежащий сносу ветхий и аварийный фонд с износом более 60 %. Особенно это характерно для регионов со слабым экономическим положением. Для решения задач обеспечения безопасности жилищного фонда требуется применение различных подходов. В настоящее время налицо нехватка адекватных моделей и методов обработки данных и отсутствие информационного обеспечения принятия решения в сфере безопасности жилищного фонда. Всё выше отмеченное предопределяют необходимость поиска новых подходов к совершенствованию методов управления безопасностью жилищного фонда, учитывающих различные показатели и состояние обстановки с пожарами в муниципальных образованиях (МО).

Недостаток ресурсного потенциала вызывает необходимость более эффективного использования выделяемых средств органами власти МО. Поэтому разработка моделей, методов и средств принятия решений в сфере безопасности жилищного фонда, в рамках введенной Концепции основных направлений совершенствования деятельности надзорных органов МЧС России на 2014-2018 годы, являются актуальной [1].

Целью данной работы являлась разработка методических рекомендаций для органов власти различного уровня по управлению системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании (СОПБ ЖЗ).

В соответствии со статьей 19 Федерального закона «О пожарной безопасности» [2] к полномочиям органов местного самоуправления городских округов по обеспечению первичных мер пожарной безопасности в границах городских населенных пунктов относится создание условий для организации добровольной пожарной охраны, а также для участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности в иных формах.

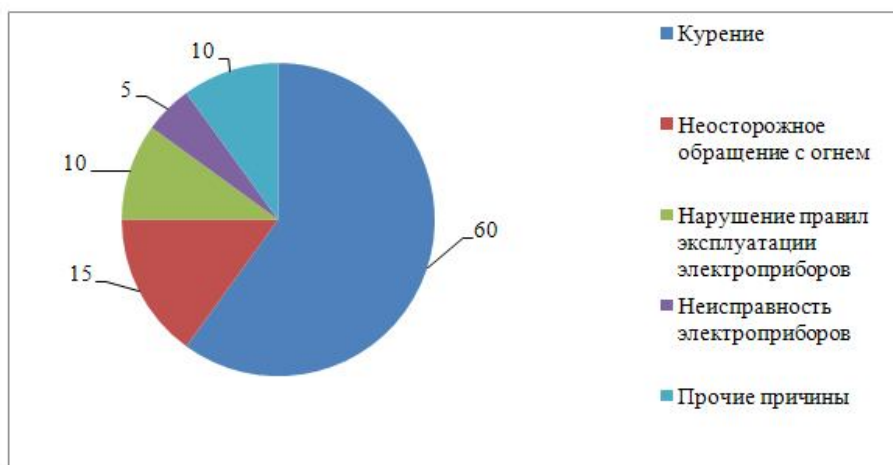
Исходя из Концепции основных направлений совершенствования деятельности надзорных органов МЧС России на 2014-2018 годы, в ходе которой предполагается передача надзорных функций от ГПН к органам местного самоуправления, любому управленцу ГМУ необходимы навыки оценки состояния ПБ города и управления ею. В рамках этих компетенций руководителя, требуется разработка модели обеспечения пожарной безопасности жилого сектора и методических рекомендаций для органов власти различного уровня по управлению системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании.

Управление системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании - это разработка и обоснование оптимальных программ деятельности, призванных реализовать решения в области обеспечения пожарной безопасности [2, 3].

В ходе работы были проанализированы риски возникновения пожаров на уровне подсистем «жилое здание», «человек» и на основе этого предложена модель обеспечения пожарной безопасности ЖС. Проведенный качественный анализ позволяет сделать следующие выводы:

- 1) Снижение уровня пожарной опасности объектов жилого сектора достигается функционированием системы обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании (СОПБ ЖЗ);
- 2) Управление СОПБ жилых зданий сводится к управлению пожарными рисками, возникающими в ней;
- 3) Проведенный качественный анализ пожарных опасностей в зданиях жилого сектора показал, что их инициаторы носят внутрисистемный характер и, в большинстве случаев, обусловлены человеческим фактором;
- 4) Анализ сценариев развития пожарных опасностей в жилых зданиях показывает, что опасные для здоровья и жизни людей проявления опасных факторов пожара наступают уже в начальной стадии пожара (на 5-7 мин с момента его возникновения);
- 5) Существующие системы противопожарной защиты в зданиях жилого сектора не обеспечивают на нормативном уровне безопасность человека в случае возникновения пожара;
- 6) В качестве средств противопожарной защиты в жилых зданиях целесообразно применение локальных низкоинерционных систем.

Задачей количественного анализа риска возникновения пожаров в жилом секторе являлось проведение оценки факторов, которые оказывают влияние на развитие фатального пожара в жилом здании, параметров, которые принимает такой пожар, и как все это влияет на действия пожарных подразделений [4]. При исследовании причин возникновения фатальных пожаров нами было установлено, что большинство таких пожаров возникает по причинам, которые обусловлены человеческим фактором, как представлено на рис. 1.



**Рис. 1.** Структура фатальных пожаров в жилых зданиях города Иваново за 2010-2015 гг. по причине их возникновения

Анализ полученного распределения показывает, что 95 % от общего числа пожаров вызваны причинами человеческого характера. При этом 75 % от общего числа пожаров вызвано неосторожным курением и неосторожным обращением с огнем, примерно в 10 % случаев пожар вызван нарушением правил эксплуатации бытовых электроприборов. Статистические данные говорят о том, что причины возникновения пожара варьируются в зависимости от места его возникновения. На основе данных о наиболее характерных источниках загорания в пожарах жилого сектора города Иваново нами было разработано двумерное распределение фатальных пожаров по причинам и местам возникновения, представленное в табл. 1, наглядно показывающее опасность возникновения пожара по той или иной причине в определенном функциональном блоке жилого здания.

**Таблица 1.** Распределение фатальных пожаров в жилых зданиях по причинам и местам возникновения (в % от общего числа пожаров)

| Источник / Место пожара | Курение и неосторожное обращение с огнем | Электро- и бытовые приборы | Прочие | Всего |
|-------------------------|--|----------------------------|--------|-------|
| Жилая комната           | 36,34                                    | 35,57                      | 3,25   | 75,16 |
| Кухня                   | 4,07                                     | 6,04                       | 1,41   | 11,52 |
| Веранда                 | 3,04                                     | 1,5                        | 0      | 4,54  |
| Коридор                 | 2,67                                     | 2                          | 1,16   | 5,83  |
| Балкон                  | 1,76                                     | 0                          | 0      | 1,76  |
| Пристройка к зданию     | 0  | 0                          | 0,52   | 0,52  |
| Чердак и подвал         | 0  | 0,36                       | 0      | 0,36  |
| Лестничная клетка       | 0,27                                     | 0                          | 0      | 0,27  |
| Прочие помещения        | 0,04                                     | 0                          | 0      | 0,04  |
| Всего                   | 48,19                                    | 45,47                      | 6,34   | 100   |

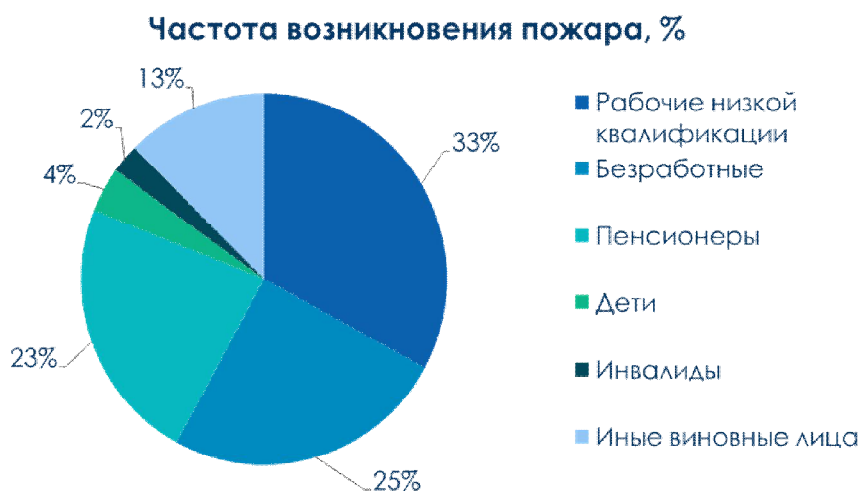
Стоит обратить внимание на то, что немаловажную роль в анализе риска возникновения пожара в жилом здании играют его виновники. На основе анализа статистических данных о пожарах в городе Иваново за 2010-2015 годы, результаты которого представлены на рис. 2, были выявлены наиболее частые по возрасту и социальному статусу виновники пожаров.

Так, на основе данных, представленных на диаграмме рис. 2, можно сделать вывод о том, что наибольшую опасность для населения города, их жизни, здоровью и имуществу, а так же для состояния бюджета муниципального округа представляют такие категории жителей, как рабочие низкой квалификации, безработные и пенсионеры. Проведенный анализ позволил выявить группы риска, на которые органам местного самоуправления города Иваново следует сделать особый упор при проведении профилактических мероприятий, информировании населения о нормах и мерах пожарной безопасности и др.

В рамках данной работы было проанализировано исследование работоспособности основных элементов системы обеспечения пожарной безопасности жилых зданий города Иваново, проведенное органами государственного пожарного надзора в 2015 году. Целью этого исследования послужило получение достоверной информации о состоянии как отдельных элементов, так и систем обеспечения пожарной безопасности жилых зданий в целом. Объектом исследования стали жилые здания повышенной этажности города Иваново.



В ходе обследования проверялись следующие элементы СОПБ: пути эвакуации; система противодымной защиты; система пожарной сигнализации; система оповещения о пожаре; система внутреннего пожарного водопровода. Всего в ходе работы было обследовано 148 жилых зданий различной этажности.



**Рис. 2.** Структура пожаров в г. Иваново за 2010-2015 годы по категории виновников пожаров

Анализ результатов обследования жилых зданий повышенной этажности показал, что обстановка на этой территории города Иваново сложилась весьма критическая. В нерабочем состоянии находится около 80 % элементов систем обеспечения пожарной безопасности, причем большая часть из них демонтирована по решению жильцов в связи с дороговизной их эксплуатации. Результаты анализа по данному направлению исследования представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** Результаты анализа работоспособности элементов системы обеспечения пожарной безопасности в жилых зданиях повышенной этажности города Иваново в период с 2015 по 2016 гг.

| № п/п | Наименование СПЗ  | Находится в работоспособном состоянии | Демонтировано |
|-------|---|---------------------------------------|---------------|
| 1     | Двери с устройствами самозакрывания и уплотненными притворами | 15%                                   | 85%           |
| 2     | Автономные пожарные извещатели                                | 25%                                   | 75%           |
| 3     | Подпор воздуха в лифтовую шахту и лестничную клетку           | 16%                                   | 84%           |
| 4     | Автоматическое управление дымовыми клапанами                  | 16%                                   | 84%           |
| 5     | Система оповещения о пожаре                                   | 15%                                   | 85%           |
| 6     | Светоуказатели движения и «выход»                             | 10%                                   | 90%           |
| 7     | Пожарные краны  | 17%                                   | 83%           |

Такое большое число нарушений в области обеспечения пожарной безопасности происходит, вероятно, при попустительстве организаций, ответственных за эксплуатацию систем пожарной автоматики и содержание зданий. Органы ГПН, как правило, работают своевременно: проводят проверки, составляют предписания, а вот выполнения своих требований добиться не могут в виду слабой правовой базы. Основная масса (76 %) жилых зданий повышенной этажности города Иваново проверялась органами ГПН в течение года, в течение двух последних лет проверялось 14 % зданий. Имеющиеся коллективные средства защиты не обеспечивают необходимый уровень защиты людей. Выявлена необходимость размещения в жилых зданиях локальных средств индивидуальной защиты, в первую очередь, для представителей рискованных групп.

Таким образом, мы видим, что функция управления пожарной безопасностью жилого сектора в большей степени ложится не на органы государственного пожарного надзора, а на органы власти города, проектные организации и на организации жилищно-коммунальных хозяйств.

Главный элемент управления системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании - процесс наиболее оптимального распределения ограниченных ресурсов на снижение пожарного риска с целью достижения такого уровня пожарной безопасности, какой достижим с точки зрения экономических и социальных факторов. На основе проведенного во 2-й главе данной работы анализа, предлагается построить процесс управления ПБ ЖС г. Иваново по схеме, представленной на рис. 3.



Рис. 3. Перечень мер по обеспечению пожарной безопасности г. Иваново

Реализация предложенных мероприятий во всех ее направлениях позволит обеспечить комплексную систему защиты человека от пожара в жилом секторе города Иваново. На основе данной схемы, можно сформулировать приведенные ниже основные рекомендации по управлению пожарной безопасностью жилого сектора. Следует отметить, что создания специального подразделения в структуре Администрации г. Иваново не требуется, т.к. все предлагаемые мероприятия должны осуществляться Управлением по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города Иваново при Администрации города Иваново и организациями, занимающимися управлением многоквартирными домами. По итогам проведенного исследования можно сформулировать следующие основные направления по управлению пожарной безопасностью рассматриваемых объектов:

1) Создание электронной базы данных о наличии и характеристиках систем противопожарной защиты жилых домов города для мониторинга обстановки с пожарами в ЖС города.

2) Разработка на уровне города, управляющей компании комплексного плана основных мероприятий системы обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании.

2.1. Совершенствование системы организации обучения населения мерам пожарной безопасности; 2.2. Принятие программ целевого планирования на уровне города, региона, направленных устройство систем обеспечения пожарной безопасности во всех зданиях повышенной этажности.

3) Совершенствование законодательства в области обеспечения пожарной безопасности города Иваново. С целью совершенствования правовой базы, регламентирующей отношения в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в жилых зданиях, рекомендуем на примере крупных городов и зарубежных стран выпускать правовые акты городского округа, развивающие нормы и положения законодательства Российской Федерации и субъектов Российской Федерации с учетом местных условий и природно-климатических особенностей (наличия жилых зданий старых построек, до 2009 г.).

4) Планирование финансового обеспечения возмещения ущерба от пожара в жилом здании.

Реализация предложенных рекомендаций во всех ее направлениях позволит обеспечить комплексную систему защиты человека от пожара в жилом секторе города Иваново.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Самойлов, Д.Б.* Управление системой обеспечения пожарной безопасности человека в жилом здании: диссертация кандидата технических наук: 05.13.10.- Москва, 2011.- 184 с.: Ил. РГБ ОД, 61 00-5/1491-3.
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. от 18.07.2011).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2004 г. № 820 «О государственном пожарном надзоре» (в ред. от 24.10.2015).
4. *Беломестных А.С., Мальхин А.В., Пеишков А.В.* Анализ пожарной опасности в жилом секторе Российской Федерации // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2009. №4 (51).

УДК 64.841

*А. Н. Соболев, И. В. Костерин, В. И. Присадков\*, О. И. Цеценевская*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБУ ВНИИПО МЧС России

**ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МАЛЫХ МОДЕЛЬНЫХ ЗАЛОВ  
В ЦЕРКОВНЫХ КОМПЛЕКСАХ**

Рассмотрены проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности храмовых комплексов, в частности, относительно определения допустимого количества людей в помещении храма, установления необходимого количества и размеров эвакуационных выходов, определения мест размещения минимально необходимых площадей открываемых проемов для удаления продуктов горения, определения параметров движения эвакуирующихся людей с учетом их функционального состояния. В дальнейшем планируется разработать механизм определения рационального варианта противопожарной защиты храма с учетом работы противодымной вентиляции.

**Ключевые слова:** индивидуальный пожарный риск, допустимое количество людей, культовые сооружения, удаление продуктов горения, минимальная площадь открываемых проемов.

*A. N. Sobolev, I. V. Kosterin, V. I. Prasadkov, O. I. Tsetsenevskaya***ASSESSMENT OF FIRE DANGER OF SMALL CHAPEL HALLS IN THE CHURCH COMPLEX**

Considered problematic issues of fire safety temple complexes, in particular, on the definition of the permissible number of people in a temple room, the establishment of the required number and size of emergency exits, determining placement the minimum required space opened openings to remove the products of combustion, determination of motion parameters evacuating people with regard to their functional state. In the future we plan to develop a mechanism for determining a rational variant of fire protection of the temple with the work of smoke ventilation.

**Keywords:** individual fire risk, allowable number of people, religious buildings, the removal of the combustion products, the minimum area of opened doorways.

В настоящее время церкви строятся в больших городах как многофункциональные комплексы, включающие помещения, относящиеся к различным классам функциональной пожарной опасности, в том числе: моленные залы с алтарями, классы воскресной школы, крестильни, помещения свечных лавок, вспомогательные и бытовые помещения. Часто аналогичные помещения размещаются в подвале. В силу церковных традиций и экономической целесообразности часто в подклете церковью располагаются малые моленные залы, в которых могут проводиться обряды крещения, отпевания, процессы обучения. Эти помещения, как правило, имеют сводчатые потолки с перемычками, опусками потолков до некоторой высоты, образующие при развитии пожара резервуары дыма. При пожаре в помещениях со сводами нагретые продукты горения перетекают между резервуарами дыма, снижая температуру и опускаясь по высоте.

При проектировании подобных помещений возникают вопросы:

- определения допустимого количества людей в помещении храма;
- установления необходимого количества и размеров эвакуационных выходов;
- определения мест размещения минимально необходимых площадей открываемых проемов для удаления продуктов горения;
- определения параметров движения эвакуирующихся людей с учетом их функционального состояния.

Критерием выбора рационального варианта противопожарной защиты моленных залов являются допустимая величина пожарного риска, равная частоте  $10^{-6}$  воздействий опасных факторов пожара в год на человека [1].

Поставленная задача имеет ограничения: по площади открываемых при пожаре проемов, их высоте расположения; по количеству, расположению и размерам эвакуационных выходов. Также исходные данные должны включать стохастические характеристики движения потока людей, включающего маломобильные группы граждан М2 и М3 [2]. Таким образом, ставится задача определения рационального варианта противопожарной защиты: противодымной вентиляции с естественным побуждением для невысоких моленных залов в подвальных (цокольных) этажах храмов и характеристик эвакуационных выходов для заданного количества граждан с учетом их функционального состояния.

Задача решается с использованием полевого моделирования динамики опасных факторов пожара и учета стохастики процесса эвакуации [2, 3, 4].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
2. Холщевников В. В., Самошин Д. А. Эвакуация и поведение людей при пожарах. М. 2009. 210 с.
3. Костерин И. В., Присадков В. И., Лицкевич В. В. Вероятностная модель оценки времени блокирования эвакуационных путей при развитии пожара в зданиях с многосветными пространствами // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 12 – с. 45-48.
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (с изменениями на 2.12.2015 г.). Приложение к Приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382).

УДК 614.842

*Ю. И. Соколов*

ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

### СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛОГО СЕКТОРА

В статье рассматриваются вопросы обеспечения пожарной безопасности жилого сектора.

**Ключевые слова:** жилой сектор, снижение риска гибели при пожарах в жилых домах, средства пожарной автоматики, обеспечение противопожарной защиты зданий и сооружений.

*Ju. I. Sokolov*

### THE STATE OF FIRE SAFETY OF RESIDENTIAL SECTOR

In the article the questions of ensuring fire safety of residential sector.

**Keywords:** the residential sector, the reduction in the risk of death in fires in residential buildings, the means of fire automatics, ensuring fire protection of buildings and structures.

В России пожары и взрывы - распространенный вид чрезвычайных ситуаций.

Средний интервал времени между двумя пожарами или загораниями в России составляет 64 секунды. Средний интервал времени между случаями гибели людей в России 44 минуты. Основная доля числа погибших при пожарах приходится на жилые здания и средний интервал времени между случаями гибели людей на пожарах в жилых зданиях и сооружениях в России 51 минута. Ежегодные общие потери от пожаров в России превышают 100 млрд. рублей, огнем уничтожается порядка 2,0-2,5 млн. кв. метров жилья. Ежегодно из-за пожаров лишаются жилья порядка 130 тыс. россиян.

Состояние обеспечения пожарной безопасности (ПБ) в России приобрело выраженный кризисный характер и является мощным дестабилизирующим фактором, негативно влияющим на экономику, социальную обстановку и демографическую ситуацию.

Центр пожарной статистики Международной ассоциации пожарно-спасательных служб СТИФ [<http://www.ctif.org/ctif/world-fire-statistics>] издал очередной отчет №21 (2016 год), содержащий пожарную статистику стран и городов мира за 2014 г. По данным доклада СТИФ21 вероятность для среднестатистического городского жителя России погибнуть при пожаре относительно 100 регистрируемых пожаров превышает среднемировой аналогичный показатель более чем в 12 раз, а для сельского жителя в 19 раз.

Наибольшее количество пожаров регистрируется в жилом секторе. Их удельный вес составляет порядка 70% от общего числа пожаров, где погибает более 90% от общего числа жертв пожаров. К числу объективных причин возникновения пожаров относится высокая степень изношенности жилого фонда, высокая вероятность позднего обнаружения пожара, что является следствием незначительной степени оснащенности жилых домов средствами пожарной автоматики.

Большинство людей (более 90%) погибает в начальный период развития пожара (4-5 мин) – до прибытия пожарных подразделений. Основной причиной гибели людей является воздействие на них продуктов горения (более 70%). Насыщенность квартир и жилых домов горючими предметами, синтетическими изделиями и разнообразной бытовой техникой, с одной стороны, увеличивает потенциальную возможность возникновения пожаров в жилых домах, а с другой – делает даже самый незначительный пожар опасным для жизни и здоровья людей из-за выделения ядовитых газов при горении синтетических материалов.

Реальный пожар можно разделить на две стадии. Первая стадия включает в себя период от момента возникновения возгорания до прибытия пожарных. И если человек не принимает меры по его тушению, то в этой стадии развития пожар не контролируется и пожарными подразделениями. В среднем по стране этот период длится порядка 15-20 минут. Примерно столько времени требуется для обнаружения пожара, диспетчеризации, сбора и выезда по тревоги, а также следования пожарных подразделений к месту пожара, боевого развертывания и подачи стволов.

Вторая стадия пожара начинается с момента ввода первого ствола для подачи огнетушащих веществ и заканчивается моментом полной ликвидации горения.

К сожалению средства пожарной автоматики (ПА) при пожарах в жилых домах имеют весьма малую надежность и выполняют свою задачу с вероятностью менее 40% (по данным за период с 2005 по 2012 годы). Тем не менее, несмотря на низкую надежность средств ПА в жилых домах расчетное значение среднего риска гибели при пожарах в таких домах составило около 5,8 человек относительно 100 зарегистрированных пожаров, что в 2,5 раза ниже, чем при пожарах в жилых домах, не оборудованных средствами ПА за аналогичный период. Как показывают исследования, из-за дефектов производства возникает до 15 % различных отказов пожарной автоматики. В 2014 году общее число ложных вызовов подразделений ФПС МЧС России составило 229 460, то есть 1 вызов примерно каждые 2 мин (в 2,3 раза чаще, чем на пожары). Затраты на обслуживание ложных вызовов составляют ежегодно более 2 млрд. рублей. При этом каждый десятый ложный вызов – это ложное срабатывание сигнализации.

Значительное снижение риска гибели при пожарах в жилых домах в результате оборудования их пожарной автоматикой, в настоящее время наблюдается в США. В 2009 году при увеличении удельного веса жилых домов, оборудованных автономными дымовыми пожарными извещателями, наблюдалось устойчивое снижение риска гибели при пожарах с его максимального значения в 4,1 погибших на 100 000 человек (при 10% оснащении жилых домов автономными пожарными извещателями) до минимального 0,9 погибших на 100 000 человек (при 96% оснащении жилых домов автономными пожарными извещателями).

Аналогичные результаты наблюдаются и в других странах, где приняты законы об обязательном оборудовании всех жилых помещений автономными пожарными извещателями. 85% домов в Великобритании и 100% в Канаде оснащены автономными дымовыми пожарными извещателями, что помогло снизить гибель людей при пожарах на 40-50%.

Такой эффект удастся достичь только за счет того, что человек узнает о пожаре в своем доме (квартире) в самой начальной стадии его развития и либо ликвидирует его в этой начальной стадии, а если это уже невозможно, то принимает все меры к своей эвакуации из здания.

Необходимо отметить также чрезвычайно высокий уровень противопожарного нигилизма граждан России. По статистике, до 70% пожаров в России возникает по причине неосторожного обращения с огнем в быту – это непотушенные сигареты, неисправные отопительные приборы и так далее. Что характерно, ежегодно 60–65% от общего числа погибших на пожарах находились в состоянии алкогольного опьянения, а в праздничные дни, по данным МЧС России, этот показатель возрастает до 90–95%.

Проблема огромных жертв на пожарах в России – это проблема не только властей и бизнеса, но и каждого из нас. Решить её можно только сообща, но, к сожалению, какого-то общественного консенсуса по этому вопросу пока не наблюдается.

Количество пожаров, количество погибших и пострадавших от пожаров в последние годы снижается медленными темпами, тогда как сумма ущерба имеет тенденцию к увеличению, несмотря на значительные усилия со стороны государства, ужесточающего ответственность за нарушение требований пожарной безопасности и принимающего ряд нормативных документов и законодательных актов в области пожарной безопасности.

Возникновение пожаров, и как их следствие – гибель людей и значительные материальные потери обусловлены двумя основными причинами: техническими и социальными.

К техническим причинам можно отнести все вопросы обеспечения пожарной безопасности в жилом секторе. Значительный износ основных фондов в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве, устаревание инфраструктуры промышленных объектов в большинстве случаев снижают уровень противопожарной защиты и вызывают увеличение количества пожаров и причиненного ими ущерба. Можно утверждать: рост числа погибших – это, прежде всего, социальный показатель, отражающий нынешнее состояние экономики и общества в целом.

Важнейшей составляющей косвенных потерь от пожаров являются затраты, связанные с обеспечением пожарной безопасности. Подобные затраты в международной практике принято группировать по трем составляющим: затраты на содержание пожарной охраны, независимо от источников финансирования; затраты на обеспечение противопожарной защиты зданий и сооружений (ППЗ); затраты на проведение противопожарного страхования, как добровольного, так и обязательного.

Затраты на противопожарную защиту (% от ВВП) в Российской Федерации более чем 10 раз меньше затрат, выделяемых на эти цели в Дании, Норвегии, Швейцарии, США, Сингапуре, Венгрии и Италии, в 7 раз меньше, чем в Бельгии, Японии, Нидерландах, в 5 раз меньше, чем в Великобритании, Швеции, Франции.

Страхование от пожаров во многих зарубежных странах является источником финансирования противопожарных мероприятий на застрахованных объектах, а также содержания муниципальной пожарной охраны.

Сложное социально-экономическое положение в стране, безработица, низкая социальная защищенность населения, рост заболеваемости, увеличение потребления алкоголя, возрастающая ветхость жилого фонда – все это составляет благоприятную почву для роста числа погибших при пожарах в жилом секторе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Центр пожарной статистики <http://www.ctif.org/ctif/world-fire-statistics>
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Обстановка с пожарами в мире и в России [http://rev-o.ru/files/zashita\\_ot\\_CH\\_S/obstanovka\\_s\\_pozharami\\_v\\_mire.pdf](http://rev-o.ru/files/zashita_ot_CH_S/obstanovka_s_pozharami_v_mire.pdf).
3. Пожары и их последствия в России по сравнению с США <http://fireman.club/statyi-polzovateley/pozhary-i-ix-posledstviya-v-rossii-v-sravnenii-s-ssha/>.
4. Сводная статистка пожаров в Российской Федерации [wiki-fire.org](http://wiki-fire.org) - Электронная энциклопедия пожарной безопасности.
5. Сборник материалов Всероссийского сбора по подведению итогов деятельности РСЧС, выполнения мероприятий гражданской обороны в 2014 году и постановке задач на 2015 год.

УДК 614.841

*А. В. Суриков, Ф. Н. Абдрафиков, А. П. Костюкевич*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИЗУЧЕНИЮ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ВОДОВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Разработана и изготовлена экспериментальная установка, предназначенная для определения эффективности работы водовакуумных установок пожаротушения. Представлены предложения по совершенствованию обвязки узлов управления и конструкции оросителей данных установок.

**Ключевые слова:** узел управления, интенсивность, быстродействие.

*A. V. Surikov, F. N. Abdrafikov, A. P. Kostukevich*

### EXPERIMENTAL INSTALATION FOR THE STUDY OF RESPONSE OF WATER&VACUUM SPRINKLER SYSTEMS

The experimental installation for determining the efficiency of water&vacuum sprinkler systems is designed and constructed. Presents proposals to improve the alarm valve and sprinklers design of systems.

**Keywords:** alarm valve, intensity, response.

Технические средства, входящие в состав установок пожаротушения (далее – АУП), постоянно совершенствуются. Однако принципиально новые технические средства с улучшенными техническими характеристиками создаются достаточно редко.

Проблема снижения инерционности воздушных водяных АУП может быть решена созданием нетрадиционных водовакуумных АУП, с контролем вакуумом рабочего состояния спринклерных питательно-распределительных секций и побудительных секций дренажных АУП, обеспеченного клапаном вакуумно-пусковым универсальным КВВЗП [1]. При этом время срабатывания узла управления значительно меньше нормативных 5с [2]. Теоретически также должна снизиться и инерционность срабатывания установки, обусловленная заполнением питающих и распределительных трубопроводов воздухом под давлением с последующим его выпуском и нормативно ограниченная временем в 180 секунд. Согласно [1] в водовакуумных установках применяются модернизированные спринклерные оросители, выполненные путем замены запорной крышки и стеклянной термоколбы на уплотнительный узел, заглушку клапана, подпружиненный пружиной, герметизирующий выходное отверстие корпуса оросителя.

Разрежение в питательно-распределительной секции создается подключением вакуум-насоса.

В филиале «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси для формирования нормативно-технической компетентности работников органов ГПН оборудована лаборатория «Автоматические установки пожаротушения», включающая в себя лабораторную установку водяного пожаротушения и позволяющая определить степень работоспособности технических средств, входящих в состав автоматической установки водяного пожаротушения.

Лабораторная установка водяного пожаротушения состоит из следующих основных элементов: емкости для хранения воды; автоматического водопитателя, с размещенными на нем электроконтактными манометрами (ЭКМ) в количестве 3 шт. и указателем уровня жидкости, компрессора, основного и резервного насосов, сигнальных клапанов КЗУ-100, АВ-1-300 и J-1, оросителей и системы трубопроводов.

В 2016 году была проведена модернизация установки. Дополнительно были смонтированы клапан спринклерно-дренчерный двухсекционный – 1 шт.; клапан пусковой воздушно-вакуумный – 1 шт.; клапан предохранительный – 1 шт.; вакуум-насос – 1 шт.; измерительные приборы (электроконтактные манометры, мановакуумметр); запорная арматура (электроклапаны, обратные клапана, краны). Клапан пусковой воздушно-вакуумный КВВзП предназначен для удерживания заданного проектом уровня пневмодавления с водо-воздушных, воздушных, водовакуумных и вакуумных питательно-распределительных секциях спринклерных систем и побудительной магистрали дренчерных. При сработке побудительного устройства клапан обеспечивает вскрытие затвора узла управления и подачу огнетушащего вещества в очаг пожара.

Предохранительный клапан КП предназначен для обеспечения водопитания секций систем спринклерной и побудительной магистрали дренчерного вида автоматического пожаротушения огнетушащим веществом, а так же защиты установки от аварий связанных с естественными явлениями гидродинамики – гидравлических ударов. Внешний вид узла управления с обвязкой экспериментальной автоматического установки водовакуумного пожаротушения на рис. 1. В обвязке узла управления предусмотрен электрический, пневматический и гидравлический пуск. С целью исключения попадания воды при создании разрежения в распределительной сети была установлена промежуточная емкость между узлом управления и вакуум-насосом с подачей в ее нижнюю часть и выходом из верхней.

Модернизированные оросители [1] были заменены на оросители стандартного исполнения с подключением к распределительному трубопроводу через обратный клапан.



**Рис. 1.** Внешний вид узла управления экспериментальной установки автоматического водяного пожаротушения



**Рис. 2.** Внешний вид оросителей, установленных взамен модернизированных [1]

Проведенная модернизация действующей лабораторной установки позволяет проводить:

1. Экспериментальное определение работоспособности водовакуумной установки водяного пожаротушения;
2. Исследование инерционности срабатывания водовакуумных установок водяного пожаротушения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чубаров Р.А., Жилина А.Р. Водовакуумная и водовоздушная установка автоматического пожаротушения // Заявка на изобретение №22001100431/26 (2011.03.17).
2. ШНОЭФ 306 145 01.000 РЭ. Руководство по эксплуатации узлами управления ТУ ВУ190589576.002-2011 с клапанами сигнальными спринклерно-дренчерными ТУ ВУ190589576/001-2011. – Минск, 2011. – 21 с.

УДК 62-1/-9

*Л. В. Суховерхова*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

**МЕТОДИКА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА  
МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ**

Предложена методика расчета и программное обеспечение решения задачи по обоснованию метрологических характеристик системы пожарной автоматики при допусковом контроле измерения параметров среды в случае, когда результаты измерений имеют произвольный закон распределения.

**Ключевые слова:** точность измерения, допусковой контроль, система пожарной автоматики.

*L. V. Sukhoverkhova***THE METHOD AND SOFTWARE CALCULATION OF METROLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF THE SYSTEM FIRE AUTOMATICS**

The proposed method of solving the problem for the justification of the metrological characteristics of the systems of fire automatics with tolerance monitoring measurement of parameters of environment in the case when the results of the measurements have an arbitrary distribution law.

**Keywords:** precision measurement, admission control, system fire automatics.

Получение информации о состоянии различных процессов и параметров с помощью измерительных устройств (датчиков) является одной из основных задач системы пожарной автоматики (СПА). Качество контроля существенно зависит от метрологических характеристик средств контроля. Поэтому при проведении контроля параметров окружающей среды всякий раз стоит задача обоснования точности измерений датчиков СПА.

Достижение заданной точности в процессе эксплуатации зависит от правильного выбора измерительного устройства (датчика). От соответствия его метрологических характеристик задачам измерения, от учета особенностей контролируемого объекта и влияния эксплуатационных факторов на погрешность измерения. Для поддержания необходимого уровня точности датчиков проводятся систематические поверки и профилактические работы. Поэтому при проведении контроля параметров всякий раз стоит задача обоснования точности измерений. На сегодняшний день задача решена для частных случаев распределения измеряемых величин и погрешности их измерения. Это, в основном, нормальный и равномерный законы распределения. Более того, решения приведены в виде номограмм, полученных для разного рода ограничений [2].

В настоящей работе построено аналитическое решение задачи, представленное в блок-схеме на рис. 1, в котором сняты принятые в известных работах ограничения. В блок-схеме на рис. 1  $f(x; C)$  – известная плотность распределения значений  $X$  случайной величины  $X$  с известным параметром  $C$  функции;  $\varphi(\Delta x; C_{\Delta})$  – известная плотность распределения случайной погрешности  $\Delta x$  результата измерения  $\tilde{x}$  с неизвестным заранее параметром  $C_{\Delta}$ , характеризующим точность средства контроля;  $\Delta x = \tilde{x} - x$  – погрешность результата измерения  $\tilde{x}$ ,  $S = [\alpha, \beta]$  – поле допуска,  $g(\tilde{x}; C, C_{\Delta}) = f(x; C) * \varphi(\Delta x; C_{\Delta})$  – функция плотности распределения значений  $\tilde{x}$  (результатов измерения случайной величины  $X$ ) с параметрами  $C$  и  $C_{\Delta}$ ,  $P_B$  и  $P_H$  – вероятности верного и неверного заключений по результатам контроля, соответственно,  $\tilde{P}_0$  – вероятность попадания измеряемой величины  $\tilde{x}$  в поле допуска  $S$ .

Представленная методика позволяет на этапе проектирования и в процессе эксплуатации определять точностные характеристики датчиков по заданным значениям  $P_H$  – вероятности неверного заключения о результатах контроля. В ней использованы известные теоремы и законы распределения случайных величин теории вероятностей [1].

Решение задачи обобщается на случай, когда результаты измерений имеют произвольный закон распределения, зависящий от распределения измеряемой случайной величины и погрешности ее измерения [3]. Для удобства проведения расчетов по приведенному алгоритму разработана модель и программно-алгоритмическое обеспечение по обоснованию метрологических характеристик системы пожарной автоматики (рис. 2).





Рис. 1. Блок-схема методики расчета точности измерений при допусковом контроле

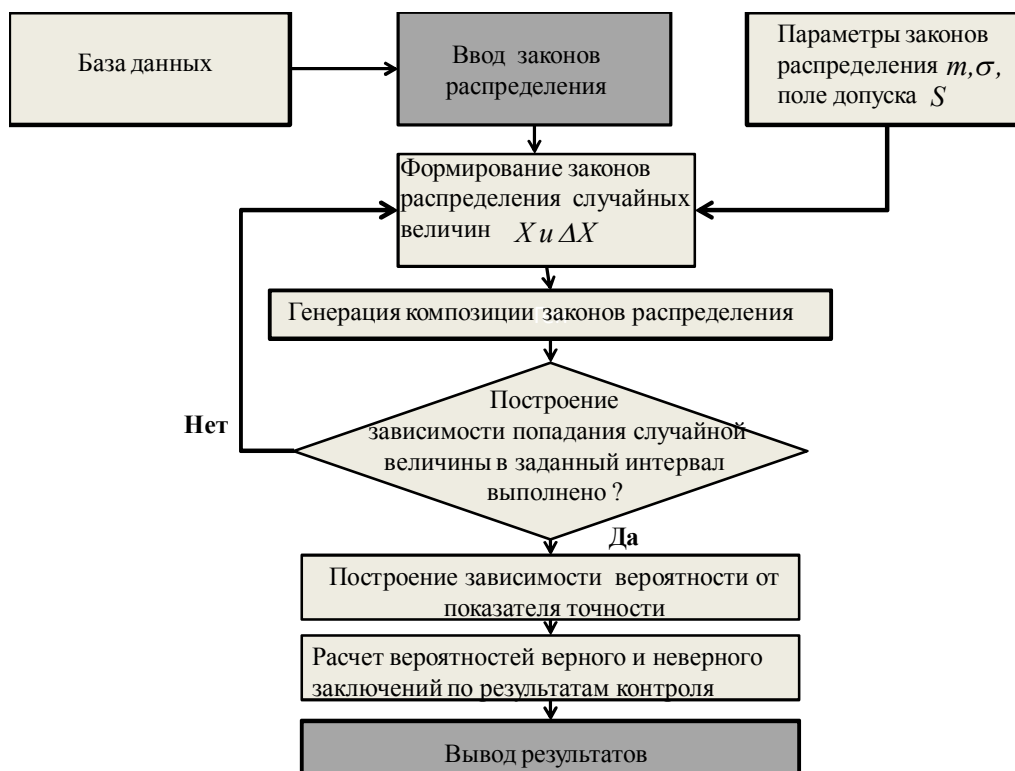


Рис. 2. Программно-алгоритмическое обеспечение методики расчета точности измерений при допусковом контроле

Программно-алгоритмическое обеспечение позволяет составить удобные в практическом применении таблицы (табл. 1) и номограммы расчета (рис. 3).

Таблица 1. Зависимость требуемого показателя точности измерения  $\sigma_{\Delta x}$  от заданной вероятности контроля  $\tilde{P}_0$  ( $x$  и  $\Delta x$  распределены по нормальным законам,  $\alpha = C_1 = -7,5$ ;  $\beta = C_2 = 7,5$ ;  $\sigma_x = 5$ ;  $m_x = m_{\Delta x} = x_c = 0$ ),

|                     |        |        |        |        |        |        |       |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| $\sigma_{\Delta x}$ | 0      | 0,5    | 1,0    | 1,5    | 2,0    | 2,5    | 3,0   | 3,5    | 4      |
| $\tilde{P}_0$       | 0,8664 | 0,8634 | 0,8601 | 0,8552 | 0,8504 | 0,8498 | 0,843 | 0,8414 | 0,8332 |

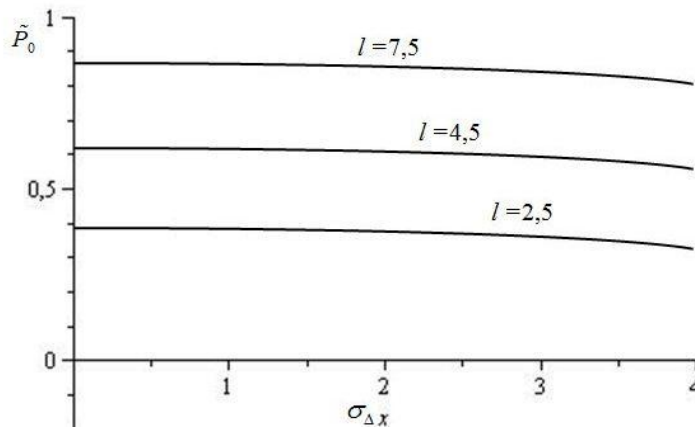


Рис. 3. Номограмма зависимости  $\tilde{P}_0$  от параметра  $\sigma_{\Delta x}$  для нормального закона распределения величин  $x$  и  $\Delta x$ , где  $l$  – длина участка, симметричного относительно центра рассеивания случайной величины  $\tilde{x}$

```

Text Math Drawing Plot Animation
[ 2D Math Times New Roman 12 B I U ]
with(statevalf);
sigma_Delta_x := 0;
f := int(statevalf[pdf, normald[0, sqrt(25 + sigma_Delta_x^2)]](x), x = -7.5..7.5);
0.8663855975

```

Рис. 4. Фрагмент программы в среде Maple на этапе расчета  $\tilde{P}_0$  – вероятности попадания измеряемой величины  $\tilde{x}$  в поле допуска  $S = [\alpha, \beta]$ , ( $\alpha = C_1 = -7,5$ ;  $\beta = C_2 = 7,5$ ;  $\sigma_x = 5$ ,  $\sigma_{\Delta x} = 0$ ,  $m_x = m_{\Delta x} = x_c = 0$ )

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа, 2002. – 576 с.
2. Михайлов А. В. Эксплуатационные допуски и надежность радиоэлектронной аппаратуры. М.: Сов. радио, 1970. – 216 с.
3. Пищук В. В., Суховерхова Л. В., Гамаюнов Е. Г. Метод обоснования точности измерений при допусковом контроле в системах обнаружения пожара // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация – №1: журнал. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – С. 34-41.

УДК 614.84

*С. А. Сырбу, В. А. Бурмистров\*, А. Х. Салихова, А. С. Федоринов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СОСТАВА ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКИ ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Хлопковое волокно является одним из самых распространенных природных волокон и относится к легковоспламеняющимся материалам, поэтому придание ему огнестойкости имеет большое значение. Основная цель работы заключается в создании огнезащитных композиций для тканей специального назначения на основе коммерческих препаратов Пекофлам, Пироватекс.

**Ключевые слова:** огнезащитный состав, испытание образцов ткани, высота обугливания, кислородный индекс, скорость распространения пламени.

*S. A. Syrbue, V. A. Burmistrov, A. H. Salikhova, A. S. Fedorinov*

### **DEVELOPMENT COMPOSITIONS FOR PROTECTION TREATMENT FABRICS SPECIAL PURPOSE**

Cotton fiber is one of the most common natural fibers and refers to flammable materials, so making it fire resistance is of great importance. The main aim is to create compositions for fire-resistant fabrics for special purposes on the basis of commercial products Pecoflam, Pyrovatex.

**Keywords:** flame retardant, test tissue samples, the height of charring, oxygen index, flame spread.

Основная функция спецодежды — это защита человека от вредного влияния различных внешних факторов. Спектр этих факторов для разных профессий различен. Специальная одежда должна отличаться высоким качеством в течение всего срока службы, с прочной окраской, низкими показателями усадки, с различными видами пропиток и дополнительными отделками, осуществляющими защиту от температурных, общепроизводственных и специальных рисков. Кратко требования к специальной одежде можно сформулировать следующим образом: защита, функциональность, эргономичность. Особое внимание необходимо обратить на одежду для защиты от повышенных температур - специальная одежда, позволяющая защитить работника от воздействия высоких температур, открытого пламени, брызг и искр расплавленного металла, контактного и конвекционного тепла.

Под огнезащитной отделкой понимают обработку хлопчатобумажных тканей растворами различных антипиренов, которые препятствуют распространению пламени при зажигании ткани.

Все способы защиты от воздействия огня на хлопчатобумажные ткани основаны на следующих принципах: нанесение на ткань веществ, которые при температуре горения разлагаются с выделением негорючих газов; образование на ткани негорючей пленки, защищающей волокно при горении от контакта с воздухом; химическое преобразование функциональных групп волокна и повышение устойчивости макромолекулярных цепей к термическому расщеплению.

Наиболее простой способ придания текстильным материалам огнезащитных свойств включает обработку их различными растворимыми в воде неорганическими соединениями на основе фосфатов, сульфатов, хлоридов, бромидов и карбонатов аммония, а также различных смесей буры и борной кислоты. Недостатком этих способов является то, что огнезащитные свойства исчезают после первой стирки и могут восстанавливаться только путем повторной обработки тканей раствором.

Основная цель нашей работы заключалась в создании огнезащитных композиций для тканей специального назначения из хлопкового волокна на основе коммерческих препаратов Пекофлам, Пироватекс. Для изготовления специальной одежды, позволяющей защитить работника от воздействия высоких температур, открытого пламени, брызг и искр расплавленного металла, контактного и конвекционного тепла, например, боевой одежды пожарного, одежды работников нефтегазодобывающей отрасли, нашли широкое распространение технические ткани саржевого переплетения, поэтому обработке составами и испытаниям подвергались образцы саржи С-18 с поверхностной плотностью 310 г/м<sup>2</sup>. Задачами нашего исследования являются: подбор составов огнезащитных композиций на основе коммерческих препаратов; разработка методик нанесения антипиренирующих композиций; испытания огнезащитных свойств составов; испытание обработанных образцов тканей к мокрой обработке; определение кислородного индекса для обработанных образцов тканей специального назначения.

Рассмотрим свойства предлагаемых к использованию компонентов антипиренирующего состава.

Порошок Пекофлам НФС представляет собой органическое фосфорно-азотистое соединение с отличным действием на синтетических материалах, включая полиамидные волокна и смеси. Уникальный химический механизм показывает высокую эффективность по сравнению с обычно используемыми химическими веществами на основе азота и/или фосфора.

**Пироватекс используется** в качестве огнезащитной пропитки, проникает внутрь нити и за счет прочных ковалентных связей с хлопком придает ткани уникальные огнезащитные свойства. Одежда из этой ткани:

- не горит и не плавится при воздействии открытого огня и высоких температур
- не тлеет после пребывания в пламени в течение 30 секунд
- сохраняет первоначальную форму при воздействии огня
- свойства самозатухания сохраняются в течение всего срока эксплуатации
- сохраняет защитные свойства после 100 циклов стирки

Для испытаний были подготовлены образцы ткани саржа С-18.

Перед нанесением огнезащитных композиций образцы тканей в течение 72 часов выдерживали в воде, меняя ее через каждые 24 часа. Высушивали. Обрабатывали горячим паром. Антипирлирующий состав на основе водного раствора Пироватекса и Рекофлам наносился на образцы саржи С-18 методом плюсования. Нанесенные составы подвергали термофиксации при температуре 150°C в течение 15 минут. Испытания на огнестойкость проводились в соответствии с [2], мокрая обработка проводилась в соответствии с [3]. В работе был измерен кислородный индекс соответствии с требованиями [1]. В табл. 1 приведено изменение технических характеристик 7 образцов ткани после обработки огнезащитными составами на основе Пироватекса и Пекофлама в зависимости от их концентрации в растворе.

Таблица 1. Характеристики саржи С-18 после обработки огнезащитными составами

| № образца ткани | Начальная поверхностная плотность ткани, $\frac{г}{м^2}$ | Саржа С-18           |                             |                         |           |
|-----------------|--|----------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|
|                 |  | Абсолютный привес, г | Привес, $\frac{г}{г}$ ткани | Привес, $\frac{г}{м^2}$ | Привес, % |
| 1               | 310  | -                    | -                           | -                       | -         |
| 2               | 310  | 0,40                 | 0,14                        | 45,45                   | 12,50     |
| 3               | 310  | 0,20                 | 0,07                        | 22,72                   | 6,45      |
| 4               | 310  | 0,10                 | 0,04                        | 11,36                   | 3,44      |
| 5               | 310  | 0,30                 | 0,11                        | 34,09                   | 10,00     |
| 6               | 310  | 0,20                 | 0,07                        | 22,72                   | 6,45      |
| 7               | 310  | 0,10                 | 0,03                        | 11,36                   | 3,33      |

Примечание.

Образец № 1 – исходный.

Образец № 2 – обработан раствором Пироватекса (300 г/л).

Образец № 3 – обработан раствором Пироватекса (200 г/л).

Образец № 4 – обработан раствором Пироватекса (100 г/л).

Образец № 5 – обработан раствором Пекофлама (300 г/л).

Образец № 6 – обработан раствором Пекофлама (200 г/л).

Образец № 7 – обработан раствором Пекофлама (100 г/л).

Испытания огнезащитных свойств образцов проводились в соответствии с [2]. Обработанные образцы тканей выдерживали в открытом пламени 30 секунд. Ткань после удаления из пламени по требованиям нормативных документов не должна ни гореть, ни тлеть.

Результаты испытаний показали следующее. Образцы саржи С-18, обработанные раствором Пироватекса с концентрацией 300 г/л воды, соответствовали требованиям [2]. Высота обугливания составила для саржи С18 – 10 см. Образцы саржи С-18, обработанные раствором Пироватекса с концентрациями 200 г/л воды и 100 г/л воды не соответствовали требованиям [2]. Образцы саржи С-18, обработанные раствором Пекофлама с концентрацией 300 г/л воды, соответствовали требованиям [2]. Высота обугливания составила для саржи С-18 - 8,5 см. Следует отметить, что образцы саржи С18, раствором Пекофлама с концентрацией 200 г/л воды, в течение 30 секунд выдерживали открытое пламя, но при выведении из зоны горения продолжали тлеть. Поэтому их огнезащитные свойства не соответствовали требованиям ГОСТ 11209-85. Образцы саржи С-18, обработанные раствором Пекофлама с концентрацией 100 г/л воды, не соответствовали требованиям [2].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что огнезащитную обработку саржи С-18 можно проводить составами, минимальное содержание Пироватекса в которых 300 г/л воды. Для огнезащитной обработки саржи С-18 концентрация Пекофлама должна составлять 300 г/л воды.

В следующей части работы были определены значения кислородного индекса и скорости распространения пламени для образцов саржи С-18, обработанных составами, содержащими минимальную концентрацию антипиррирующего компонента. В соответствии с требованиями [1] для образцов, не поддерживающих горения на воздухе кислородный индекс (далее - КИ) начинают измерять со значения 23. Результаты испытаний на определение кислородного индекса приводятся в табл. 2.

Таблица 2. Результаты определения КИ образцов саржи С-18, обработанных препаратом Пироватекс (концентрация 300 г/л воды)

| № образцов | Кислородный индекс | Потеря массы, % | Скорость распространения пламени, мм/с | Соответствие требованиям ГОСТ |
|------------|--------------------|-----------------|--|-------------------------------|
| 1          | 24                 | 1,41            | 1,73                                   | соответствует                 |
| 2          | 25                 | 3,86            | 1,40                                   | не соответствует              |
| 3          | 26                 | 5,40            | 1,28                                   | не соответствует              |

Анализ данных табл. 2 показывает, что для антипиррирующих составов, содержащих 300 г/л воды Пироватекса, КИ для образцов саржи С-18 составляет 24.

В табл. 3 и 4 сведены результаты измерений скорости распространения пламени по образцам ткани, обработанным соответственно Пироватексом и Пекофламом, при различных значениях КИ.

Таблица 3. Скорость распространения пламени по образцам саржи С-18, обработанного Пироватексом (300г/л воды) при различных значениях КИ

| Значение КИ                            | 19  | 21  | 23   | 27   | 31   |
|--|-----|-----|------|------|------|
| Скорость распространения пламени, мм/с | 0,6 | 0,9 | 0,97 | 2,17 | 3,77 |

Таблица 4 Скорость распространения пламени по образцам саржи С-18, обработанных Пекофламом (300 г/л воды) при различных значениях КИ

| Значение КИ                            | 19   | 21   | 23   | 27   | 31   |
|--|------|------|------|------|------|
| Скорость распространения пламени, мм/с | 0,47 | 0,73 | 1,30 | 2,33 | 2,40 |

На рис. 1 и 2 показана графически зависимость скорости распространения пламени от значения кислородного индекса для образцов саржи С-18, обработанных Пироватексом и Пекофламом соответственно.

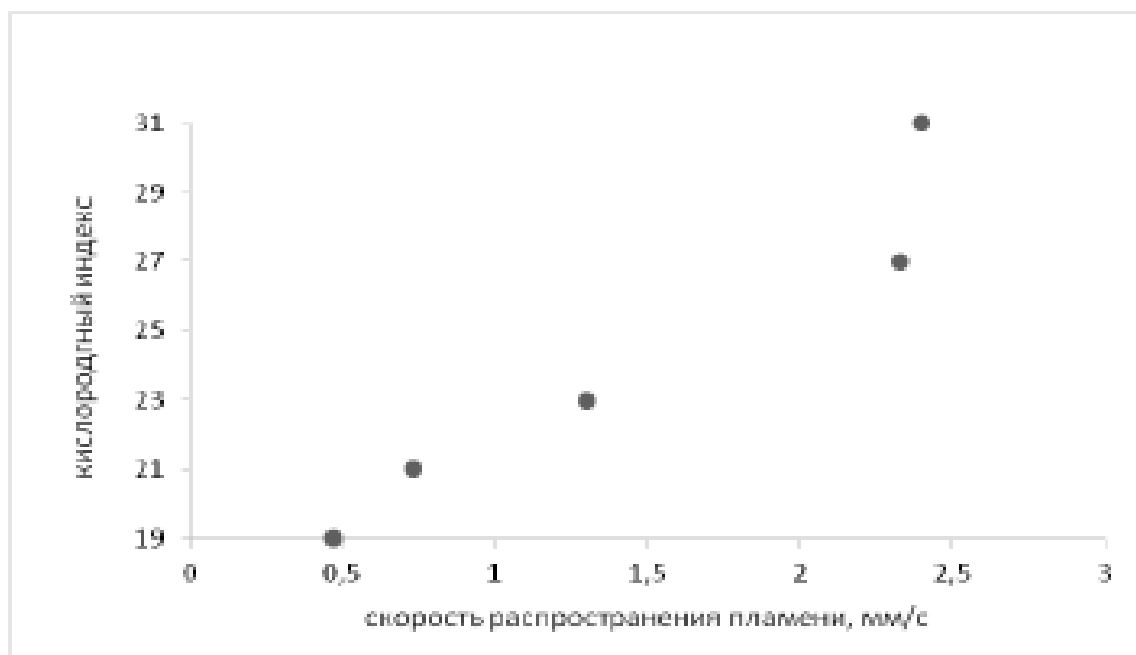
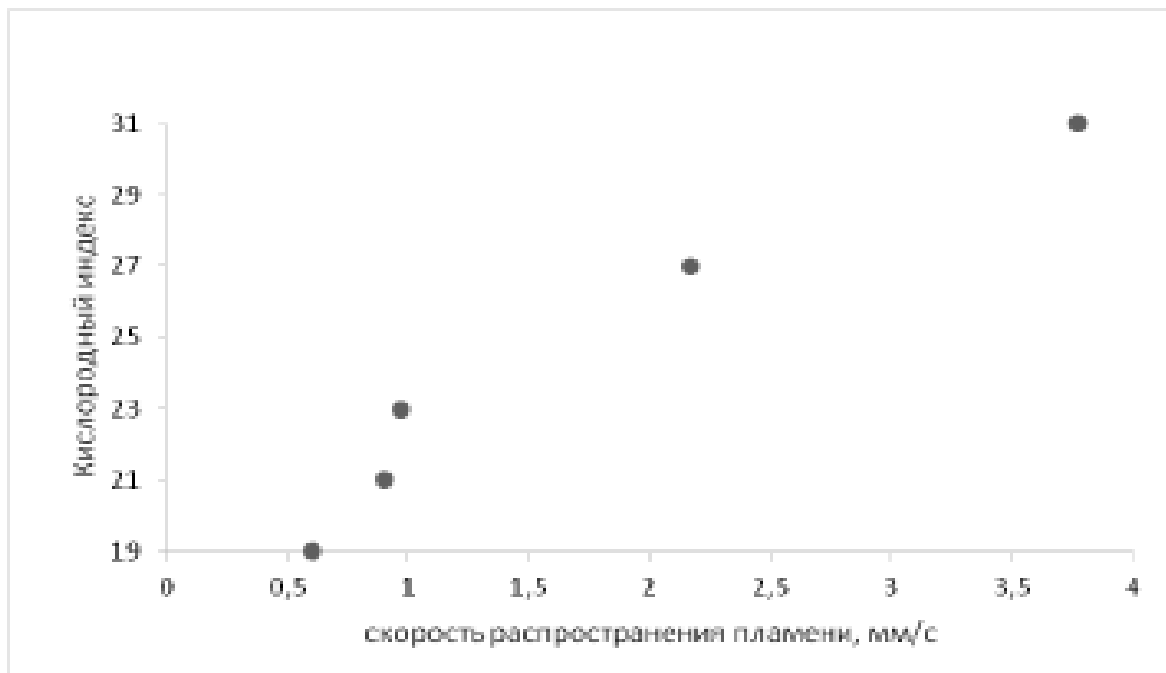


Рис. 1. Зависимость скорости распространения пламени от значения кислородного индекса для образцов саржи С-18, обработанных Пироватексом с концентрацией 300 г/л воды



**Рис. 2.** Зависимость скорости распространения пламени от значения кислородного индекса для образцов саржи С-18, обработанных Пекофламом с концентрацией 300 г/л воды

Анализ данных табл. 3 и 4 и рис. 1 и 2 показывает, что с ростом значений кислородного индекса увеличивается и скорость распространения пламени. Следует отметить, что для образцов саржи С-18 меньшая скорость распространения пламени наблюдается при использовании Пироватекса в качестве антипиррирующего компонента. Наибольшие значения скорости распространения пламени наблюдались в случае саржи С-18, обработанной составом, содержащим 300 г Пекофлама/л воды.

Огнезащитная пропитка на основе Пироватекса или Пекофлама, используемая для тканей, из которых изготавливается боевая одежда пожарных, за счет прочных ковалентных связей с хлопком, придает волокнам устойчивую огнестойкость. Важно, что эта связь усиливается в присутствии воды, т.е. после стирок первоначальные огнезащитные свойства ткани улучшаются. В ходе серийных испытаний, ткань сохранила огнезащитные характеристики. При длительном воздействии пламени не теряет объема (не усаживается), сохраняя при этом «линейные» размеры. При длительном термическом воздействии на ткань, огнезащитная пропитка на основе Пироватекса препятствует полному разрушению целлюлозы волокон.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 21793-76 «Метод определения кислородного индекса».
2. ГОСТ 11209-85 «Ткани хлопчатобумажные и смешанные защитные для спецодежды. Метод определения огнестойкости».
3. ГОСТ Р ИСО 10528-99 «Методы стирки текстильных материалов в прачечной перед испытанием на воспламеняемость».

УДК 614.84

*С. А. Сырбу, А. Х. Салихова, М. В. Винокуров*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **РАЗРАБОТКА ОГНЕЗАЩИТНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ТКАНЕЙ ДЕКОРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Проблема придания огнезащитных свойств синтетическим текстильным материалам для декора помещений является актуальной. В данной работе проведена разработка эффективного метода огнезащитной обработки полиэфирных тканей композициями на основе коммерческих препаратов Пробан СС, Пироватекс.

**Ключевые слова:** огнезащитный состав, испытание образцов ткани, полиэфирные ткани, кислородный индекс, скорость распространения пламени.

*S. A. Syrbue, A. H. Salikhova, M. V. Vinokurov*

### **DEVELOPMENT FIREPROOF FORMULATION FOR FABRICS FOR DECORATIVE PURPOSES**

The problem of imparting flame-retardant properties of synthetic textile materials for interior decoration is important. In this work the development of an effective method of fire-retardant treatment of fabrics of polyester compositions based on commercial products Proban CC, Pirovateks.

**Keywords:** flame retardant, test tissue samples, polyester fabrics, oxygen index, flame spread.

В современном постиндустриальном обществе пожар – одно из самых распространённых опасных событий. Конечно, главное направление в борьбе с пожарами – профилактика. Но, если беду предотвратить не удалось, то, как показывает опыт, с наименьшими потерями из нее выходит тот, кто продумал строительный и текстильный дизайн помещения с использованием современных негорючих материалов.

Большая часть производимых волокон и текстильных материалов легко воспламеняемы и горючи. Во время пожара ткани легко загораются и быстро распространяют пламя. Особенно опасно применение ковров и ковровых покрытий на путях эвакуации, использование тканей в качестве декораций и занавесов в театрально-зрелищных мероприятиях. Возгорание текстильных материалов является причиной большого количества пожаров в жилых и общественных зданиях. В связи с тем, что в последнее время все чаще применяются новые полимерные материалы и ткани в отделке помещений, увеличилась токсичность и плотность образуемого при горении дыма. Доля погибших в результате отравления продуктами горения и термического разложения при пожарах с такими тканями превышает 60 %.

Для декора помещений используются различные текстильные материалы, как натуральные, так и синтетические. Существенное удорожание природного целлюлозного сырья (хлопок, лен) в России за последние годы, сокращение сырьевых источников обуславливают пристальный интерес к синтетическим и смешанным волокнам. Однако существенное ограничение возможностей использования синтетических волокон связано с их высокой горючестью, а иногда и с особенностями горения). Поэтому проблема придания огнезащитных свойств текстильным материалам различной природы и назначения в последние годы приобретает все большую актуальность. Это обусловлено тем, что они являются серьезным источником опасности во время пожаров, легко воспламеняются, способствуют распространению пламени и при горении выделяют большое количество дыма и газов [1].

Огнезащитные составы для обработки тканей декоративного назначения согласно проведенным исследованиям должны удовлетворять следующим требованиям:

- сохранять термостабильность до 300 °С;
- легко дозироваться, плавиться при переработке полимера или обладать высокой степенью дисперсности (менее 1-15 мкм);
- обеспечивать снижение горючести при введении в полимер не более 10% масс, при этом концентрация фосфора в полиэфире должна составлять не менее 1%;
- снижать дымообразующую способность и токсичность продуктов горения полимера;
- не должны отрицательно влиять на свойства полимера.

Однако до настоящего времени не разработаны огнезащитные составы, отвечающие всем перечисленным требованиям, поэтому в каждом конкретном случае при выборе огнезащитных составов отдают предпочтение каким-то определенным требованиям.

В данной работе для исследования были подготовлены образцы полиэфирной ткани, используемой для пошива штор и занавесов для оформления интерьера помещений. Перед нанесением огнезащитных композиций образцы тканей в течение 72 часов выдерживали в воде, меняя её каждые 24 часа. Высушивали. Обработывали горячим паром. Было подготовлено несколько рецептов составов на основе Пробана СС с включением препарата Ковелос и порошка Тефлон и на основе Пироватекса с аналогичными добавками.

Состав №1 «Раствор Пробана СС»:

- 400 г препарата Пробан СС;
- 1000 г H<sub>2</sub>O.

Состав №2 «Раствор Пробана СС с добавлением 1 масс. % Ковелоса (диоксида кремния) и с последующим закреплением путем обработки 10 %-ным раствором 1,4-дибромбутана в тетрахлорметане»:

- 400 г препарата Пробан СС;
- 1000 г H<sub>2</sub>O;
- 1 масс. % от массы раствора порошка Ковелоса.

Состав №3 «Раствор Пробана СС с добавлением 1 масс. % Тефлона с последующим закреплением путем обработки 10 %-ным раствором 1,4-дибромбутана в тетрахлорметане»:

- 400 г препарата Пробан СС;
- 1000 г H<sub>2</sub>O;
- 1 масс. % от массы раствора порошка Тефлона.

Состав №4 «Раствор Пироватекса»

- 400 г препарата Пироватекс;
- 1000 г H<sub>2</sub>O.

Состав №5 «Раствор Пироватекса с добавлением 1 масс. % Тефлона»

- 400 г препарата Пироватекса;
- 1000 г H<sub>2</sub>O;
- 1 масс. % от массы раствора порошка Тефлона.

Образцы тканей, заранее подготовленные для нанесения на них огнезащитных составов размерами 21x17 мм, помещали в растворы антипирюющих препаратов и выдерживали в течение 30 минут в ультразвуковой ванне, нагретой до температуры 65 °С. После чего образцы отжимали и подвергали термофиксации при температуре 150 °С в течение 15 минут.

Далее огнезащитные составы на основе Пробана СС с диоксидом кремния и Пробана СС с Тефлоном закрепляли на поверхности ткани путем обработки 10 %-ным раствором 1,4-дибромбутана в тетрахлорметане. После обработки образцы сушили на воздухе.

Испытания образцов ткани для исследования пожароопасных свойств проводились в соответствии с методиками, указанными в ГОСТ Р 50810-95 [2] и ГОСТ 21793-76 [3].

Следует отметить несколько особенностей обработки полиэстера разработанными составами. Частицы Ковелоса имели хорошую смачиваемость и были равномерно распределены по объёму огнезащитного состава.

Частицы тефлона имели низкую смачиваемость и в процессе обработки образцов ткани находились на поверхности обрабатываемого раствора. В табл. 1 приведены характеристики образцов ткани после обработки огнезащитным составом на основе Пробана СС.

Анализ данных табл. 2 показывает, что образцы полиэстера, обработанные составами, содержащими Тефлон, имеют большие значения привеса.

Как видно из табл 1 и 2 обработка всеми пятью предлагаемыми составами приводит к относительному привесу испытуемых образцов полиэфира от 15 до 22 %. Следует отметить, что это мало отражается на грифе жесткости ткани, а, следовательно, не мешает дальнейшему пошиву изделий.

**Таблица 1. Характеристики образцов полиэстера после обработки огнезащитными составами на основе Пробана СС**

| № состава | Начальная поверхностная плотность ткани, $\frac{г}{м^2}$ | Полиэстер            |                       |                         |           |
|-----------|--|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
|           |  | Абсолютный привес, г | Привес, $\frac{г}{г}$ | Привес, $\frac{г}{м^2}$ | Привес, % |
| 1         | 180,8  | 1,24                 | 0,19                  | 34,75                   | 16,15     |
| 2         | 183,7  | 1,15                 | 0,18                  | 32,60                   | 14,90     |
| 3         | 183,1  | 1,79                 | 0,27                  | 50,20                   | 22,20     |



Таблица 2. Характеристики образцов полиэстера после обработки огнезащитными составами на основе Пироватекса

| № состава | Начальная поверхностная плотность ткани, $\frac{г}{м^2}$ | Полиэстер            |                       |                         |           |
|-----------|--|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
|           |  | Абсолютный привес, г | Привес, $\frac{г}{г}$ | Привес, $\frac{г}{м^2}$ | Привес, % |
| 4         | 181,00   | 1,23                 | 0,19                  | 34,50                   | 16,10     |
| 5         | 181,10   | 1,69                 | 0,27                  | 47,40                   | 20,80     |

Испытания огнезащитных свойств образцов проводились в соответствии с ГОСТ Р 50810-95 [2]. После проведения испытаний производили их оценку.

Результаты испытаний, показали следующее. Образцы полиэстера, обработанные огнезащитным составом на основе Пробана СС, соответствовали требованиям ГОСТ Р 50810-95 [2]. При воздействии источника зажигания образцы плавались, но после удаления источника зажигания плавление прекращалось. Остаточного горения обнаружено не было. Высота оплавленного участка образца по основе составила 8 см, по утку 11,5 см. Образцы, обработанные огнезащитным составом на основе Пробана СС в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50810-95 [2] классифицируются как трудновоспламеняемые.

Образцы полиэстера, обработанные огнезащитным составом на основе Пробана СС с диоксидом кремния, не соответствовали требованиям ГОСТ Р 50810-95 [2]. При воздействии источника зажигания образцы загорелись, после удаления источника зажигания образцы продолжали гореть и время остаточного горения образца по основе составило 31,2 секунды, по утку 31,5 секунды. Высота оплавленного участка образца по основе составила 15 см, по утку 15,5 см. Образцы, обработанные раствором Пробана СС с диоксидом кремния в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50810-95 [2] классифицируются как легковоспламеняемые.

Образцы полиэстера, обработанные огнезащитным составом на основе Пробана СС с Тефлоном, не соответствовали требованиям ГОСТ Р 50810-95 [2]. При воздействии источника зажигания образцы загорелись, после удаления источника зажигания образцы продолжали гореть и время остаточного горения образца по основе составило 25,2 секунды, по утку 27,5 секунды. Высота оплавленного участка образца по основе составила 15,1 см, по утку 15,7 см. Также произошло прогорание образцов до нижней кромки. Образцы, обработанные раствором Пробана СС с Тефлоном в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50810-95 [2] классифицируются как легковоспламеняемые.

Объяснить обнаруженные экспериментальные факты можно, на наш взгляд, наличием органического растворителя в составе закрепляющего агента.

В следующей части работы были определены значения кислородного индекса и скорости распространения пламени для образцов полиэстера, обработанных огнезащитными составами. Анализ полученных результатов определения кислородного индекса показывает, что композиции на основе Пироватекса обладают более высокой огнезащитной способностью по сравнению с композициями на основе Пробана СС, поскольку значения кислородного индекса, при котором обработанные образцы полиэстера горят, а не плавятся, для них выше. Исходя из вышесказанного, для практического использования в качестве антипиренирующих композиций можно рекомендовать композиции на основе Пироватекса. Изучение зависимости скорости распространения пламени от кислородного индекса показывает, что с ростом значений кислородного индекса увеличивается и скорость распространения пламени. Следует отметить, что наименьшие значения скорости распространения пламени наблюдались на образцах полиэстера, обработанных огнезащитными составами на основе Пробана СС с диоксидом кремния. Наибольшие значения скорости распространения пламени наблюдались на образцах полиэстера, обработанных огнезащитными составами на основе Пробана СС с Тефлоном.

Подводя итоги исследования, можно сделать вывод, что требованиям ГОСТ Р 50810-95 из 5 предложенных композиций соответствуют три: композиции на основе Пробана СС, Пироватекса и Пироватекса с Тефлоном.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сырбу С.А., Бурмистров В.А., Самойлов Д.Б., Салихова А.Х. Разработка огнезащитных составов для текстильных материалов// Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (39) – октябрь 2011 г.
2. ГОСТ Р 50810-95 Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация.
3. ГОСТ 21793-76 Пластмассы. Метод определения кислородного индекса (утв. постановлением Госстандарта СССР от 5 мая 1976 г. № 1055) (с изменениями и дополнениями).

УДК 614.841.298

*Н. А. Таратанов, А. К. Кокурин, В. Ю. Емелин, Р. Ю. Левин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА НА АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ**

В статье выполнен анализ основных положений нормативно правовых актов Российской Федерации об оценке пожарной опасности производственных объектов на примере автозаправочной станции.

**Ключевые слова:** теория риска, пожарная безопасность, источники опасности, технический регламент.

*N. A. Taratanov, A.K. Kokurin, V. YU. Emelin, R. YU. Levin***ON THE ESTIMATE OF THE FIRE RISK AT GAS STATIONS**

In the article the analysis of the main provisions of normative legal acts of the Russian Federation on the assessment of fire risk industrial facilities on the example of a petrol station.

**Keywords:** theory of risk, fire safety, hazards, technical regulations.

В соответствии с действующим законодательством основными принципами разработки систем обеспечения пожарной безопасности объектов в настоящее время являются [1, 5]:

— минимизация вероятности возникновения угрозы жизни и здоровью людей в результате воздействия на них опасных факторов пожара;

— минимизация вероятности нанесения ущерба имуществу третьих лиц;

— реализация права собственника объекта рисковать своим имуществом.

Такие принципы соответствуют положениям статей 6 и 7 Федерального закона «О техническом регулировании» — требования норм не могут служить препятствием предпринимательской деятельности в большей степени, чем это минимально необходимо для защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, а также положениям статьи 55 Конституции РФ и статей 1, 2 Гражданского кодекса РФ, предусматривающими право собственника рисковать своим имуществом, не создавая угрозы людям и чужим интересам.

Аналогичную позицию содержит и Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (утв. Федеральным законом от 22.07.2008 №123—ФЗ). В соответствии со статьей 6 Технического регламента пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и нормативными документами по пожарной безопасности.

Выполнение конкретных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности без оценки пожарных рисков может создать ситуацию, когда эти мероприятия окажутся неэффективными или создавать излишние требования.

Исходя из приведенных выше положений, к производственному объекту можно отнести автозаправочные станции (АЗС) и одним из условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности является то, что пожарный риск не превышает допустимых значений.

В связи с увеличением количества автомобилей на дорогах в последние годы увеличивается и количество строящихся АЗС. Вопросы пожарной безопасности, связанные с эксплуатацией объекта, диктуют необходимость инженерно-технического сопровождения на всех этапах организации производства. Вместе с тем станции, работающие на жидком моторном топливе по-прежнему широко используются и являются объектами повышенной пожаровзрывоопасности, которая обусловлена большими объемами хранящегося там автомобильного топлива, особенностями технологических процессов, связанных с приемом, хранением и выдачей топлива.

Расчет величин пожарных рисков для людей, находящихся в здании операторной на территории автозаправочного комплекса, следует выполнять с целью оценки адекватности выполненной на объекте системы обеспечения пожарной безопасности задачам, определенным законодательством Российской Федерации.

Для достижения поставленных целей и задач используют методику, приведенную в Приказе МЧС России от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [3].

Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123—ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Для определения расчетных величин пожарного риска на производственном объекте необходимо [2-4]:

- а) провести анализ пожарной опасности объекта;
- б) определить частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- в) построить поле опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- г) оценить последствия воздействий опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- д) проанализировать систему обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений.

Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей. Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта является риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара, в том числе:

- риск гибели работника объекта (персонала);
- риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара на объекте характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

Нормативное значение пожарного риска для производственных объектов определяется в соответствии со статьей 93 Технического регламента [5]:

1. Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год.
2. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год.
3. Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год.
4. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну десятиллионную в год.

При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

#### *Вывод:*

Методика количественной оценки пожарного риска в настоящее время приобретает особую актуальность, которая позволяющая устанавливать соответствие реально существующего уровня риска законодательно установленному предельному значению, и для более точной оценки пожарной опасности объекта следует учитывать: конструктивные и объемно-планировочные решения АЗС; факторы, влияющие на величину риска; порядок эксплуатации; возможное количество людей на станции; многообразие вариантов компоновки технологического оборудования, зданий и сооружений, а также рассматривать вопросы, касающиеся технологического оборудования (конструктивное исполнение, оснащение системами противоаварийной защиты и т.п.), – что в совокупности приведет к снижению пожарного риска.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошмаров Ю.А. «Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении». Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000.
2. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
3. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
4. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов. ВНИИПО, 2012.
5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 621.311.004.3(083)

*В. М. Ткачев*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Анализ показывает, что для оценки эффективности капиталовложений при выборе мер по компенсации высших гармоник тока в настоящее время существует ряд методик, опирающиеся на принятие некоторых допущений, искажающих результаты расчётов.

**Ключевые слова:** светодиоды, гармоники сети, источники энергии, четырехполосник, качество энергии.

*V. M. Tkachev*

## A STUDY OF ESTABLISHED MODES OF ELECTRIC NETWORKS

Analysis shows that for the effectiveness evaluation of the investment in the selection of measures to compensate for the higher harmonic current in the present, there are a number of techniques, based on certain assumptions that distort the results of calculations

**Keywords:** LEDs, harmonics, energy network, note that the quality of energy.

Внедрение полупроводниковых технологий в светотехнику развитием новых светодиодных источников света (ИС) с нелинейными вольтамперными характеристиками электронной пускорегулирующей аппаратуры (ЭПРА). Проблема качества электроэнергии обусловлена возрастающим влиянием низкочастотных гармонических составляющих тока на работу систем электроснабжения потребителя.

Для электрических сетей внутреннего и наружного освещения (ЭСВ и НО) отсутствует нормативная база, регламентирующая требования проектирования и эксплуатации светодиодных светильников (СДС), однако существуют нормированные нормально и предельно допускаемые значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в точке присоединения типа УОС 0,4 кВ, которые составляют 8,0% и 12,0% соответственно. Коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения для сетей 0,4 кВ нормируется для каждой гармоники (ГОСТ-ом установлены нормы до 40-ой гармоники включительно).

Присутствие высших гармоник тока в УОС 0,4 кВ приводят к резким скачкам напряжения в узлах нагрузки выше допустимого значения, выходу из строя технологического оборудования, дополнительной нагрузке сетей, ускоренному старению оборудования. Увеличению погрешности измерения приборов учёта электроэнергии, нарушению законодательства РФ в области соблюдения потребителем показателей качества электроэнергии в точке присоединения [1-3].

Проведённый анализ показал, что для оценки эффективности капиталовложений при выборе мер по компенсации высших гармоник тока в настоящее время существует ряд методик, опирающиеся на принятие некоторых допущений, искажающих результаты расчётов.

Расчёт, проведённый для двенадцати линий наружного освещения, принадлежащих ООО «Ивановская гор электросеть», для ИС типа ДНаТ-100 без учёта нелинейности нагрузки показал несоответствие расчётного значения годового электропотребления с практическими данными в 12,3%, что составляет 16200 кВт\*ч в год. Результаты расчёта сети, с учётом нелинейных характеристик используемого оборудования расходятся с практическими данными на 4.5%.

Рассматриваемый вопрос воздействия высших гармонических составляющих тока от светодиодных источников света на работу электрооборудования электроустановок потребителя является актуальным, т.к. высшие гармоники приводят к остановкам технологического оборудования, материальным затратам и нарушают экологическую безопасность окружающей среды.

Задачи работы заключаются в построении компьютерной модели электрической сети внутреннего и наружного освещения, в которой учитываются параметры используемого осветительного оборудования и работы светодиодных светильников, влияющие на показатели качества электроэнергии, с последующим определением спектра частот высших гармоник тока в любой точке рассматриваемой системы. Цели работы: разработка методики расчёта установившихся режимов электрических сетей внутреннего и наружного освещения с учётом нелинейных характеристик светодиодных источников света. Объект исследования: светодиодные источники света наружного освещения с нелинейной вольтамперной характеристикой ЭПРА. Предмет исследования: взаимосвязь параметров высших гармоник тока, генерируемых электронной пускорегулирующей аппаратуры различных ИС в ЭСНО, с показателями качества электрической энергии.

Отдельные Задачи исследования: Анализ ЭПРА разрядных и светодиодных источников света, как источников гармонических составляющих тока; Анализ существующих методик расчёта дополнительных потерь на несинусоидальность тока в сетях 0,4 кВ; Исследования вольтамперных характеристик источников света и высших гармонических составляющих тока в осветительной сети; Разработка программного комплекса по расчёту дополнительных потерь электроэнергии на несинусоидальность тока в электрических сетях наружного освещения с использованием метода четырёхполосника; Апробация разработанного программного комплекса на примере общегородской уличной осветительной сети, укомплектованной ИС с нелинейными характеристиками ЭПРА.

#### Методики исследования

Для решения вышеперечисленных задач использованы гармонический анализ, теория четырёхполосников, принцип суперпозиции в теории электрических цепей, математические численные методы (свойства решения интегральных уравнений, алгоритм нахождения собственных значений невырожденных матриц), теория линий с распределёнными параметрами. Для расчётов по разработанной методике, реализующей используемые методы, использован пакет программ MathCAD.

Научная новизна основных результатов работы состоит в следующем:

Разработана математическая модель для однофазных и трехфазных групповых линий ЭСВ и НО, позволяющая рассчитать гармонический состав тока на аппарате защиты групповой линии, с учётом гармоник тока питающей сети, и сертификационных характеристик используемого оборудования; разработана методика расчёта мощности, потребляемой групповой и питающей сетью наружного освещения, с учётом нелинейных характеристик светодиодных источников света.

Анализ существующих методик расчёта несинусоидальности кривых тока и напряжения в осветительных установках» представлены допущения и ограничения, принимаемые основополагающими теориями, описывающими процессы в сетях при наличии потребителей с нелинейной вольтамперной характеристикой: диаметр проводников и расстояние между ними меньше длины волны; между токами, протекающими по различным элементам линии, отсутствует взаимное влияние, наведённые токи не влияют друг на друга; длина цепи много меньше длины волны, т.е. отсутствует эффект распространения (волновой эффект); ток остаётся неизменным в пределах каждого элемента цепи.

При выполнении этих условий цепь может быть представлена сосредоточенными элементами (не имеющими размеров), соединёнными последовательно или параллельно в сеть, состоящую из узлов и ветвей, для которой составляются уравнения Кирхгофа. Искомые гармонические токи электрической цепи находятся прямым решением системы уравнений Кирхгофа.

Методы, основанные на законах Кирхгофа в форме  $\sum I=0$  и  $\sum U=0$ , применимы для расчёта нелинейных цепей и мгновенных значений переменных  $i$  и  $u$ . Все методы и принципы, основанные для резистивных элементов на пропорциональности току (закон Ома), неприменимы к нелинейным цепям. Вместо закона Ома необходимо пользоваться нелинейной зависимостью  $I(U)$  или  $U(I)$ , поэтому невозможно использовать принцип наложения и вытекающий из него принцип эквивалентного генератора.

Электрическая цепь, содержащая нелинейные и линейные элементы, должна быть разделена на линейную и нелинейную части, для каждой из которых применяются свои методы и принципы расчёта. Для единого описания предлагается применить метод четырёхполосников.

Электрическая цепь, содержащая нелинейные и линейные элементы, должна быть разделена на линейную и нелинейную части, для каждой из которых применяются свои методы и принципы расчёта. Для единого описания предлагается применить метод четырёхполосников.

Таким образом, использование методов, основанных на использовании четырёхполосников, позволяет в расчётах оперировать такими электрическими единицами, как блок или комплекс электроприёмников. При расчёте используются предварительно полученные данные о поведении исследуемых составляющих сети в зависимости от изменения входных параметров.

Для разработки методики прогнозирования уровней несинусоидальности тока требуется предварительный анализ несинусоидальности токов питающей сети и построение математической модели электромагнитной пусковой аппаратуры с нелинейными характеристиками при генерации токов высших гармоник в условиях снижения напряжения для существующих осветительных линий освещения. Доказано, что количество светодиодных источников света в фазе групповой сети определяется мощностью и напряжением зажигания светодиодного источника света с учётом дополнительных потерь от несинусоидальности тока.

Практическая значимость полученных результатов состоит в разработке математической модели сетей наружного освещения для расчёта дополнительных потерь при несинусоидальности тока в групповых линиях и прогнозировании состава высших гармоник тока для выбора места установки, компенсирующих средств с целью обеспечения нормируемого уровня гармоник.

Предложенная модель прогнозирования может быть использована для коммерческих расчётов в существующих осветительных сетях, для проектирования сетей с учётом нелинейных характеристик применяемого оборудования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Титова Г.Р., Гужов С.В.* Использование светодиодов для освещения административно-офисных зданий. // Электрификация металлургических предприятий Сибири. К 100-летию со дня рождения А.А. Фёдорова. Москва, 2007.
2. *Гужов С.В.* О применении светильников со светодиодами в уличных осветительных установках. // «Промышленная энергетика» №1, 2008.
3. *Ткачев В.М.* Энергосберегающие системы освещения жилых и офисных зданий. Информационная среда вуза. XVI международная научно-техническая конференция 26-27 ноября 2009 г Иваново.

УДК 66-911.69

*А. А. Троценко, А. В. Блинова*

Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГОРЮЧИХ МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЫЛЕЙ**

В статье рассмотрены технические решения по снижению пожаровзрывоопасности горючих мелкокристаллических пылей. Для расчетов взяты показатели: нижний концентрационный предел воспламенения (НКПР), минимальная энергия зажигания, максимальное давление взрыва, избыточное давление взрыва.

**Ключевые слова:** мелкокристаллические пыли, пожарная опасность, избыточное давление взрыва, концентрационные пределы распространения пламени.

*А. А. Trotsenko, A. V. Blinova***DEVELOPMENT OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR REDUCTION FIRE DANGER OF COMBUSTIBLE FINE CRYSTALLINE DUSTS**

The article discusses the technical solutions for reduction fire danger and explosion risks of combustibile fine crystalline dusts. For the calculations were taken indicators: lower flammable limit (LFL), minimal ignition temperature (fire point), maximum explosion pressure, explosion overpressure.

**Keywords:** fine crystalline dusts, fire danger, excessive explosion pressure, flammability limits.

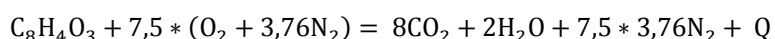
Горючая пыль – это дисперсная система, состоящая из твердых частиц, размером менее 850 мкм, находящихся во взвешенном или осевшем состоянии в газовой среде, способная к самостоятельному горению в воздухе нормального состава. [1]

Так как подобное явление способно усугубить положение на пожаре, увеличить урон, наносимый пожаром, необходимо исследовать дополнительные меры предосторожности, чтобы избежать возникновения воспламенения горючей пыли, а так же рассмотреть способы, по снижению ее пожарной опасности. Чтобы оценить пожаровзрывоопасные свойства пыли необходимо знать следующие основные показатели: группа горючести, температура воспламенения, температура самовоспламенения, концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения), температура тления, условия теплового самовозгорания, минимальная энергия зажигания, максимальное давление взрыва, избыточно давление взрыва, скорость нарастания давления взрыва.

Для расчетной части взяты три вещества твердых горючих материалов, которые могут быть представлены в виде горючих пылей. В расчеты взяты показатели: нижний концентрационный предел воспламенения (НКПР); минимальная энергия зажигания ( $E_{\min}$ ); максимальное давление взрыва ( $P_{\max}$ ); избыточное давление взрыва ( $\Delta P$ ). На примере следующих веществ в виде горючей пыли произведем расчеты: фталевый ангидрид, 4-фенилацетофенон (4-дифенилметилкетон), фенантрен.

Фталевый ангидрид ( $C_8H_4O_3$ ) – твердое горючее вещество, представляющее собой бесцветные кристаллы. Молярная масса вещества 148 г/моль; температура плавления 130 °С; температура кипения 284 °С; температура вспышки 75-140 °С; температура самовоспламенения взвешенной пыли 650 °С; дисперсность образца – 74 мкм. Пыль данного вещества оказывает раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки. Является аллергеном.

1. Составим уравнение реакции горения вещества:



2. Определим коэффициент горючести вещества:

$$k = 4n(C) + 4n(S) + n(H) + n(N) - 2n(O) - 2n(Cl) - 3n(F) - 5n(Br), \quad (1)$$

$k(C_8H_4O_3) = 4 * 8 + 4 * 1 - 2 * 3 = 30$  – данное вещество горит.

3. Найдем нижний концентрационный предел воспламенения (НКПР) вещества:

$$\varphi_n = \frac{100}{\alpha * \beta + b}, \% \quad (2)$$

где  $\beta$  – стехиометрический коэффициент перед кислородом в уравнении реакции горения;  $\alpha$  и  $b$  – универсальные константы, приведенные в табл. 1. [3]

Таблица 1

| КПР              | $\alpha$ | $b$   |
|------------------|----------|-------|
| НКПР             | 8,684    | 4,679 |
| ВКПР             |          |       |
| $\beta \leq 7,5$ | 1,550    | 0,560 |
| $\beta > 7,5$    | 0,768    | 6,554 |

$$\varphi_n = \frac{100}{8,684 * 7,5 + 4,679} = 1,43\%$$

4. Рассчитаем максимальное давление взрыва ( $P_{max}$ ) для взятого вещества:

$$P_{max} = \frac{P_n * T_{ад}(V) * \Sigma m_{jk}}{T_n * \Sigma m_{in}}, \text{ кПа} \quad (3)$$

где  $P_n$  – начальное давление, при котором находится исходная смесь, кПа;  $T_{ад}(V)$  – адиабатическая температура горения стехиометрической смеси горючего с воздухом при постоянном объеме, К;  $\Sigma m_{jk}$  – сумма числа молей конечных продуктов горения;  $T_n$  – температура исходной смеси, К;  $\Sigma m_{in}$  – сумма числа молей газообразных исходных веществ. Относительная средняя квадратичная погрешность расчета по данной методике составляет 30%.

Для начала рассчитаем число молей (киломоль) газообразных веществ до и после взрыва:

до взрыва:  $n = 1 + 7,5 * 4,76 = 36,7$  моль

после взрыва:  $m = 8 + 2 + 7,5 * 3,76 = 38,5$  моль

Рассчитываем максимальное давление взрыва нашего вещества:

$$P_{max} = \frac{101,3 * 2000}{273} * \frac{38,5}{36,7} = 707,4 \text{ кПа}$$

5. Рассчитаем избыточное давление взрыва ( $\Delta P$ ) вещества:

Избыточное давление взрыва является основным критерием, разделяющим взрывоопасные категории помещений от пожароопасных.

В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, технологического оборудования транспортных средств, элементов коммуникаций и других объектов, а также гибель людей. В табл. 2 представлены степени поражения в результате взрывов в зависимости от их избыточного давления:

Таблица 2. Предельно допустимое избыточное давление при сгорании газо-, паров- или пылевоздушных смесей в помещениях или открытом пространстве [2]

| Степень поражения   | Избыточное давление, кПа |
|---|--------------------------|
| Полное разрушение зданий  | 100                      |
| 50 %-ое разрушение зданий   | 53                       |
| Средние повреждения зданий  | 28                       |
| Умеренные повреждения зданий (повреждения внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.) | 12                       |
| Нижний порог повреждения человека волной давления                                     | 5                        |
| Малые повреждения (разбита часть остекления)  | 3                        |

Данные для расчета:

1. Характеристика горючего вещества:

пыль фталевого ангидрида, дисперсностью 74 мкм.

Теплота сгорания  $H_T$  – необходимо рассчитать.

2. Характеристика помещения:

длина  $l = 11$  м; ширина  $b = 15$  м; высота  $h = 5$  м.

Температура воздуха в помещении  $t_H = 30$  °С,  $T_H = 303$  К.

3. Характеристика оборудования и параметры технологического процесса:

масса пыли в аппарате  $m_{ан} = 70$  кг. Вся пыль, в результате аварийной ситуации, поступила в помещение.

Решение:

Рассчитаем теплоту сгорания  $Q_H$  по формуле Д. И. Менделеева:

$$Q_H = 339,4 * \omega(C) + 1257 * \omega(H) - 108,9 * [(\omega(O) + \omega(N)) - \omega(S)] - 25,1 * [9 * \omega(H) + \omega(W)], \text{ кДж/кг, (4)}$$

где:  $\omega(C)$ ,  $\omega(H)$ ,  $\omega(S)$ ,  $\omega(O)$ ,  $\omega(N)$  – массовые доли элементов в веществе, %;  $\omega(W)$  – содержание влаги в веществе, %.

Рассчитаем объем процентного состава каждого элемента в веществе:

$$\begin{aligned} \omega(C) &= \frac{8 * 12}{148} = 0,64 * 100 = 64\% \\ \omega(H) &= \frac{1 * 4}{148} = 0,027 * 100 = 2,7\% \\ \omega(O) &= \frac{3 * 16}{148} = 0,324 * 100 = 32,4\% \end{aligned}$$

$$Q_H = 339,4 * 64 + 1257 * 2,7 - 108,9 * 32,4 - 25,1[9 * 2,7] = 20977,21 \text{ кДж/кг}$$

Теперь перейдем к расчету избыточного давления взрыва ( $\Delta P$ ):

$m$  пыли = 70 кг

$$(\Delta P) = \frac{m * H_T * P_0 * z}{V_{св} * p_B * C_p * T_H} * \frac{1}{k_H}, \quad (5)$$

где  $m = 70$  кг;  $H_T = 20977,21$  кДж/кг;  $P_0 = 101$  кПа;  $z = 0,5$ ;  $C_p = 1,01 * 10^3$  Дж/кг;  $T_H = 303$  К.

Коэффициент, учитывающий негерметичность и неадиабатность процесса горения  $k_H = 3$ .

Найдем свободный объем помещения  $V_{св}$ :

$$\begin{aligned} V_{св} &= V_{помещ} * 0,8 \text{ м}^3 \\ V_{св} &= 11 * 15 * 5 * 0,8 = 660 \text{ м}^3 \end{aligned} \quad (6)$$

Найдем плотность воздуха при данных условиях  $p_{возд}$ :

$$\begin{aligned} p_B &= \frac{M}{V_0 * (1 + 0,0037 * t_{расч})} \text{ кг/м}^3, \\ p_B &= \frac{148}{22,4 * (1 + 0,0037 * 30)} = 5,94 \text{ кг/м}^3 \end{aligned} \quad (7)$$

Найдем  $\Delta P$ :

$$\Delta P = \frac{70 * 20977,21 * 10^3 * 101 * 0,5}{660 * 5,94 * 1,01 * 10^3 * 303} * \frac{1}{3} = 20,6 \text{ кПа}$$

Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.) [2].

6. Рассчитаем минимальную энергию зажигания ( $E_{min} = W$ ) нашего вещества:

$$W = \alpha * q * l_K^3, \quad (8)$$

где  $\alpha = 0,5$  – коэффициент пропорциональности;  $q$  – удельное объемное количество тепла, необходимое для нагрева горючей смеси от ее начальной температуры  $t_H$  до температуры самовоспламенения, Дж/м<sup>3</sup>;  $l_K$  – величина критического зазора, м.

Удельное объемное количество тепла, необходимое для нагрева горючей смеси от  $t_H$  до  $t_{св}$ , рассматривается как тепло, нужное для нагрева воздуха  $q_T$ , и вычисляется (Дж) по формуле:

$$q_T = \int_{t_H}^{t_{св}} C_p * p_T * dt, \quad (9)$$



где  $C_p$  – теплоемкость воздуха, Дж/(кг град);  $\rho_r$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

Величину  $q_r$  можно вычислить с помощью таблицы «Параметры изменения воздуха в зависимости от температуры»[3]

При расчете критического зазора зажигания  $l_k$ , используется значение максимального экспериментального безопасного зазора (МЭБЗ), ГОСТ 12.1.001-78:

$$l_k = 2 \text{ МЭБЗ.}$$

Среднеквадратичная погрешность расчета минимальной энергии зажигания составляет 90%.

Исходные данные для расчета:

$$t_{\text{нач}} = 30 \text{ }^\circ\text{C}, t_{\text{св}} = 650 \text{ }^\circ\text{C}, l_k = 1,1 \text{ мм.}$$

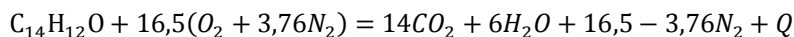
Используя данные таблицы, находим:

$$q_r = \int_{30}^{650} 0,430 * 400 * 10^3 = 172 * 10^3 \text{ Дж/м}^3$$

$$W = 0,5 * 172 * 10^3 * (1,1 * 10^{-3})^3 = 1,14 * 10^{-4} \text{ Дж [3]}$$

Теперь рассмотрим второе вещество и рассчитаем для него те же показатели: 4-фенилацетофенон (4-дифенилметилкетон) ( $C_{14}H_{12}O$ ) – вещество, представляет собой горючий порошок. Состав: основное вещество 99,85 %; зола 0,15 % (в виде сульфатов). Молярная масса вещества 196 г/моль; температура плавления 119-122 °С; температура вспышки 130 °С; температура воспламенения 153 °С; дисперсность образца – 100 мкм. Температура самовоспламенения взвешенной пыли 720 °С; взвешенная в воздухе пыль взрывоопасна.

1. Составим уравнение реакции горения вещества:



2. Определим коэффициент горючести вещества по формуле (1):

$K_g = 66$  – данное вещество ( $C_{14}H_{12}O$ ) горит.

3. Найдем нижний концентрационный предел воспламенения (НКПР) вещества по формуле (2):

$$\varphi_n = 0,67\%$$

4. Рассчитаем максимальное давление взрыва ( $P_{\text{max}}$ ) по формуле (3):

Для начала рассчитаем число молей (киломолей) газообразных веществ до и после взрыва:

до взрыва:  $n = 9,54$  моль

после взрыва:  $m = 82,04$  моль

Рассчитываем максимальное давление взрыва:

$$P_{\text{max}} = 765,42 \text{ кПа}$$

5. Рассчитаем избыточное давление взрыва ( $\Delta P$ ) вещества:

Данные для расчета:

Характеристика горючего вещества:

пыль 4 – фенилацетофенона (4-дифенилметилкетона), дисперсностью 100 мкм.

Решение:

Рассчитаем теплоту сгорания  $Q_n$  по формуле (4) Д. И. Менделеева:

Объем процентного состава каждого элемента в веществе:

$$\omega(C) = 85,7\%$$

$$\omega(H) = 6,1\%$$

$$\omega(O) = 8,1\%$$

$$Q_n = 34494,2 \text{ кДж/кг}$$

Теперь перейдем к расчету избыточного давления взрыва ( $\Delta P$ ) по формуле (5):

$m$  пыли = 70 кг

Найдем свободный объем помещения  $V_{\text{св}}$  по формуле (6):

$$V_{\text{св}} = 660 \text{ м}^3$$

Найдем плотность воздуха при данных условиях  $\rho_{\text{возд}}$  по формуле (7):

$$\rho_{\text{в}} = 7,87 \text{ кг/м}^3$$

Найдем  $\Delta P$ :

$$\Delta P = 25,57 \text{ кПа}$$

Согласно табл. 2: умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.), ближе к средним повреждениям.

6. Рассчитаем минимальную энергию зажигания ( $E_{\min} = W$ ) вещества по формуле (8):

Исходные данные для расчета:

$$t_{\text{нач}} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}, t_{\text{св}} = 153 \text{ }^{\circ}\text{C}, l_k = 1.1 \text{ мм.}$$

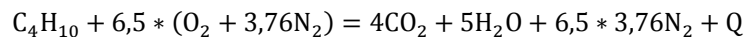
Используя данные табл. 4, находим:

$$q_{\Gamma} = 176 * 10^3 \text{ Дж/м}^3, \text{ по формуле (9),}$$

$$W = 1,17 * 10^{-4} \text{ Дж}$$

И рассмотрим третье вещество, которое называется фенантрен ( $C_4H_{10}$ ) - твердое горючее вещество, представляющее собой блестящие бесцветные кристаллы. Молярная масса вещества 178 г/моль; температура плавления 100 °С; температура кипения 340 °С; плохо смачивается. Дисперсность образца – 74 мкм. Температура самовоспламенения образца 900 °С; взвешенная в воздухе пыль взрывоопасна.

1. Составим уравнение реакции горения вещества:



2. Определим коэффициент горючести вещества по формуле (1):

$K_{\Gamma} = 26$  – данное вещество ( $C_4H_{10}$ ) горит.

3. Найдем нижний концентрационный предел воспламенения (НКПР) вещества по формуле (2):

$$\varphi_n = 1,63\%$$

4. Рассчитаем максимальное давление взрыва ( $P_{\max}$ ) вещества по формуле (3):

Для начала рассчитаем число молей (киломолей) газообразных веществ до и после взрыва:

до взрыва:  $n = 31,94$  моль

после взрыва:  $m = 33,44$  моль

Рассчитываем максимальное давление взрыва для взятого третьего вещества:

$$P_{\max} = 776.97 \text{ кПа}$$

5. Рассчитаем избыточное давление взрыва ( $\Delta P$ ) вещества по формуле (5):

Данные для расчета:

Характеристика горючего вещества:

пыль фенантрена, дисперсностью 74 мкм.

Теплота сгорания  $H_{\Gamma}$  – необходимо рассчитать.

Решение:

Рассчитаем теплоту сгорания  $Q_n$  по формуле (4) Д. И. Менделеева:

Объем процентного состава каждого элемента в веществе:

$$\omega(C) = 26,9\%$$

$$\omega(H) = 5,6\%$$

$$Q_n = 78256,56 \text{ кДж/кг}$$

Теперь перейдем к расчету избыточного давления взрыва ( $\Delta P$ ) по формуле (5):

Найдем свободный объем помещения  $V_{\text{св}}$  по формуле (6):

$$V_{\text{св}} = 660 \text{ м}^3$$

Найдем плотность воздуха при данных условиях  $\rho_{\text{возд}}$  по формуле (7):

$$\rho_{\text{в}} = 7,15 \text{ кг/м}^3$$

Найдем  $\Delta P$ :

$$\Delta P = 63.85 \text{ кПа}$$

Половина здания будет разрушена согласно таблице 2.

6. Рассчитаем минимальную энергию зажигания ( $E_{\min} = W$ ) третьего вещества по формуле (8):

Исходные данные для расчета:

$$t_{\text{нач}} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}, t_{\text{св}} = 900 \text{ }^{\circ}\text{C}, l_k = 1,1 \text{ мм.}$$

Используя данные таблицы 4, находим:

$$q_{\Gamma} = 177,8 * 10^3 \text{ Дж/м}^3, \text{ по формуле (9)}$$

$$W = 1,18 * 10^{-4} \text{ Дж}$$

Результаты расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 3

| Название вещества                           | Показатели пожарной опасности веществ |            |            |                         |
|---|---------------------------------------|------------|------------|-------------------------|
|   | НКПР                                  | $P_{max}$  | $\Delta P$ | $E_{min}$               |
| Фталевый ангидрид                           | 1,43%                                 | 707,4 кПа  | 20,6 кПа   | $1,14 \cdot 10^{-4}$ Дж |
| 4- фенилацетофенон<br>(4-дифенилметилкетон) | 0,67%                                 | 765,42 кПа | 25,57 кПа  | $1,17 \cdot 10^{-4}$ Дж |
| Фенантрен                                   | 1,63%                                 | 776,97 кПа | 63,85 кПа  | $1,18 \cdot 10^{-4}$ Дж |

Выводы:

Производя расчеты, анализируя и сравнивая полученные результаты, можно определить, что самым пожароопасным и взрывоопасным при одинаковых условиях веществом по показателю низшего концентрационного предела распространения пламени является 4 – фенилацетофенон (4 – дифенилметилкетон); по показателям максимального и избыточного давлений взрыва – фенантрен; по показателю минимальной энергии зажигания – фталевый ангидрид. Основываться нужно на показателях пожаровзрывоопасности.

В целях предотвращения воспламенения, самовоспламенения, взрыва и других аварийных ситуаций при использовании, транспортировке и хранении различных мелкокристаллических горючих пылей необходимо рассчитать показатели пожарной опасности вещества, обратить внимание на наиболее опасные результаты вычислений (желательно, производить расчеты каждого параметра разными методами).

Меры пожарной безопасности при измельчении твердых веществ следующие:

- Использовать «мокрые» методы измельчения.
- Предотвращать выход пыли из машин в производственное помещение путем полного или частичного укрытия агрегатов, устройства местных отсосов, а также снижением давления внутри машины.
- Использовать магнитные улавливатели и сепараторы для исключения попадания в барабаны металлических предметов и камней.
- Производить заземление машин для исключения образования искр от зарядов статического электричества; увлажнять материал.
- Исключать возможность самовозгорания пыли; в дробилках и мельницах не допускать залеживания пыли.
- Контролировать температуру подшипников.
- Устанавливать предохранительные взрывные мембранные клапаны (назначение клапана: в случае взрыва пыли в барабане – отвести газы и предотвратить разрушение машины).
- Использовать флегматизаторы, т.е. заполнять размольные установки азотом, углекислым газом на весь период работы или на время проведения отдельных операций; производить измельчение особо опасных материалов совместно с негорючими веществами (мелом, известью и т. п.).[4]

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.041-83 от 15.07.1983 (ред. 18.07.2016) «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования».
2. Теория горения и взрыва: Учебник для вузов МЧС России / В. Р. Малинин, В. И. Климкин, С. В. Анискин, Е. Г. Коробейникова, Н. Г. Винокурова, Н.Ю. Кожевникова, А. А. Мельник, В. А. Родионов; под ред. Проф. В. С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 280с.
3. Мельник А. А., Крейтор В.П., Коробейникова Е.Г., Шкитронов М.Е. «Расчетные методы оценки пожаровзрывоопасности горючих жидкостей»: Учебное пособие. / Под общей ред. В. С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2010. 240 с.
4. Пожарная безопасность технологических процессов : учеб. пособие / Е. О. Каргаполова ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015.

УДК 614.841.1

*А. С. Федоринов, О. И. Одинцова, Г. С. Исполатова\**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

**ОГНЕЗАЩИТА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ПОЛИОРГАНОСИЛОКСАНАМИ**

Проведены исследования огнезащитных свойств текстильных материалов, модифицированных полиорганосилоксанами фирмы DowCorning. Проведен сравнительный анализ кинетических изменений при термоллизе целлюлозных тканей обработанных модифицированным полиорганосилоксаном и Афламмитом SAP с помощью сканирующей термогравиметрии.

**Ключевые слова:** текстильный материал, огнезащитная композиция, силоксановые каучуки, афламмит, пиролиз, термодеструкция

*A. S. Fedorinov, O. I. Odintzova, G. S. Ispolatova***FIRE PROTECTION OF TEXTILE MATERIALS MODIFIED POLYORGANO-SILOXANES**

Conducted study of fire retardant properties of textile materials, modified polior-ganosilikatnye company DowCorning. Comparative analysis of kinetic changes during thermolysis of cellulosic fabrics treated with modified polyorganosiloxanes and Alamitos SAP using the scan thermogravimetry.

**Keywords:** textile material, fire-resistant composition, siloxane rubber, aflammit, pyrolysis, termodestruction.

В современном обществе большое внимание уделяется вопросам создания текстильных материалов, обладающих комплексом заданных свойств, которые необходимы для использования, как в быту, так и в специальных отраслях экономики. Защитная одежда пожарных, спасателей, рабочих горячих цехов, сварщиков должна защищать от воздействия высоких температур и распространения пламени, что выдвигает высокие требования надёжности материалов.

Текстиль больше других материалов окружает человека в повседневной жизни, при этом относится к легко воспламеняемым материалам и является источником повышенной опасности. В связи с участившимися случаями возникновения пожаров в местах большого скопления людей, проблема огнезащиты стала ещё более актуальна. В работе были поставлены следующие цели: разработка огнезащитного состава на основе модифицированного полиорганосилоксана для текстильного материала; исследование кинетики термоллиза огнезащитного состава и его огнезащитных свойств в различных условиях; исследование кинетики термоллиза огнезащитного состава и его огнезащитных свойств в различных условиях.

В качестве образца для испытаний была выбрана хлопчатобумажная ткань арт. С33-ЮД, поверхностной плотности 250г/м<sup>2</sup>.

Приготовление модифицирующего раствора осуществляли путём смешения жидкого силоксанового каучука холодного отверждения (ЖСКХО) марки Dow Corning (США), отвердителя и наполнителя до образования гомогенной массы. Стабильность композиций определяли визуально по потере текучести, обусловленной началом гелеобразования. Состав наносили на хлопчатобумажную саржу, резиновой раклей двумя штрихами и подвергали термообработке при 160 °С в течение 2 мин. После охлаждения материал с вулканизованным силоксановым покрытием сматывали в рулон. При формировании модифицирующего раствора в качестве наполнителя использовали наночастицы углерода и капсулированный хладон в различных соотношениях. Экспериментальным методом были установлены оптимальные соотношения модификаторов в огнезащитном составе.

Модифицированные образцы взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,001. Привес замедлителя горения в структуре ткани определяемый по разности веса пробы до и после модификации, варьировали от 1 до 38,5 %. Физико-механические свойства текстильных материалов обработанных антипиренами (жёсткость ткани, воздухопроницаемость, водонепроницаемость, разрывная нагрузка) определяли по стандартным методикам [1-3]. Проведённые эксперименты показали, что нанесение огнезащитного состава не ухудшает вышеуказанные свойства.

Исследование хлопчатобумажной ткани модифицированной ЖСКХО [4] подтвердило огнезащитные свойства данного антипирена. Одним из наиболее востребованных на мировом рынке антипиренов является препарат Афламмит, используется при производстве 80 — 85% защитной одежды, производимой во всем мире. Данный антипирен был принят за эталон при разработке огнезащитного состава на основе модифицированного полиорганосилоксана для текстильного материала.

Проведённые исследования текстильного материала модифицированного Афламмитом на горючесть и воспламеняемость показали его устойчивость к термическому воздействию [5]. Горение полимеров представляет собой очень сложный физико-химический процесс, включающий в себя как химические реакции деструкции и карбонизации полимера в конденсированной фазе, превращения и окисления газовых продуктов, так и физические процессы интенсивной тепло- и массопередачи.

Реакции в конденсированной фазе приводят к образованию двух основных типов продуктов:

- 1) газообразных веществ (горючих и негорючих);
- 2) твердых продуктов (углеродсодержащих минеральных). При протекании реакций в газовой фазе в предпламенной области образуются топливо для пламени, сажа, дым и прочие продукты горения [6].

Характеристики воспламеняемости и горючести полимерных материалов связаны с их термостойкостью, обусловленной химическим строением и надмолекулярной структурой, соотношением между количеством и составом летучих продуктов и карбонизированного остатка и его свойствами.

Для количественной оценки процессов, протекающих при термолизе и горении текстильных материалов, модифицированных составами на основе ЖСКХО и Афламмита, были проведены термогравиметрические исследования. Результаты представлены в табл. 1 и рис. 1. 2.

Таблица 1

| Параметр   | Исходная ткань  | ЖСКХО             |                   |                   | Афламмит        |                 |                 |
|--|---|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  |   | Образец 1         | Образец 2         | Образец 3         | Образец 1       | Образец 2       | Образец 3       |
| Усреднённая температура начала термического разложения, °С   | 267,5   | 287,48            | 307,59            | 306,5             | 265,83          | 276,28          | 287,01          |
| Минимальная энергия активации, кДж/моль                      | 119,3   | 138,4             | 134,5             | 137,6             | 137,5           | 132,0           | 136,4           |
| Температура максимальной скорости деструкции °С/ время, мин. | 327,97/<br>102,62   | 328,98/<br>102,99 | 333,94/<br>104,65 | 332,03/<br>104,01 | 288,25/<br>89,3 | 289,62/<br>89,6 | 292,44/<br>90,6 |
| Карбонизированный остаток, %                                 | 1,52  | 16,82             | 23,73             | 22,21             | 2,48            | 2,59            | 4,7             |
|  | Точки максимумов ДТГ кривой °С / скорость протекания деструкции %/мин |                   |                   |                   |                 |                 |                 |
| 1 стадия   | 323,97/1<br>77,6  | 328,98/<br>81,6   | 333,94/<br>56,4   | 332,03/<br>61,9   | 155,44/<br>13,2 | 152,62/<br>13   | 156,15/<br>13   |
| 2 стадия   | 449,04/5<br>3,7   | 383,89/<br>25,4   | 409,51/<br>33,2   | 410,12/<br>30,5   | 288,25/<br>94,1 | 289,62/<br>82   | 292,44/<br>77,3 |
| 3 стадия   | -   | 474,18/<br>55,6   | 487,6/<br>55,6    | 484,55/<br>61     | 495,83/<br>26,6 | 490,18/<br>16,4 | 495,83/<br>15,7 |

Исходя из полученных данных видно, что огнезащитные составы на основе ЖСКХО и Афламмита увеличивают минимальную энергию активации протекания реакции пиролиза текстильного материала. Вследствие этого увеличивается минимальная температура, при которой начинается деструкция молекулярных связей и образования свободных радикалов, способствующих возникновению горючих газообразных веществ необходимых для воспламенения и поддержания горения на поверхности материала.

Температурные интервалы начала максимальной скорости деструкции огнезащитных составов значительно разнятся: ЖСКХО (328-332 °С), Афламмит (152-156 °С), что характеризует различный механизм действия изучаемых антипиренов. Для ЖСКХО характерен переход в жидкую фазу расплава и формирование карбонизированного слоя на поверхности материала при температуре до 220°С, который изолирует горючие газообразные вещества образовавшиеся при деструкции от окисления.

Наблюдается сглаженность пиков кривых термодеструкции, что связано с более плавной потерей массы, при этом скорость окисления значительно ниже по сравнению с незащищёнными целлюлозными тканями, а сам процесс термоокисления сдвигается в область более высоких температур. В то же время при нагревании материала обработанного огнезащитным составом на основе Афламмита уже при температуре 160°С антипирен оказывает дегидрирующее воздействие направляя процесс пиролиза в сторону образования большого количества негорючих продуктов разложения, что приводит к снижению локального количества кислорода на поверхности материала. В результате разложения с выделением газов падает парциальное давление кислорода и повышается температура воспламенения газовой смеси. Поэтому горючие газы не воспламеняются от пламени и не поддерживают горение.

Таким образом, в результате проведённых исследований определён оптимальный состав модификации хлопчатобумажной ткани ЖСКХО, которые обеспечивают устойчивый огнезащитный эффект. Доказаны огнезащитные свойства полученного антипирена с помощью термогравиметрического анализа.

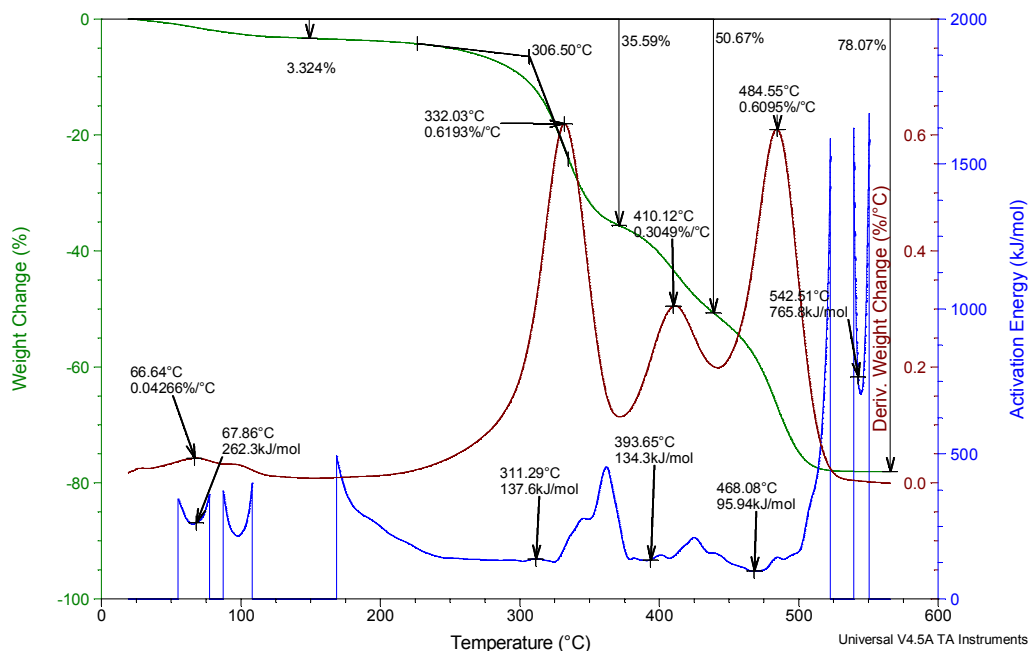


Рис. 1. Термогравиметрический анализ образец №3 ЖСКХО

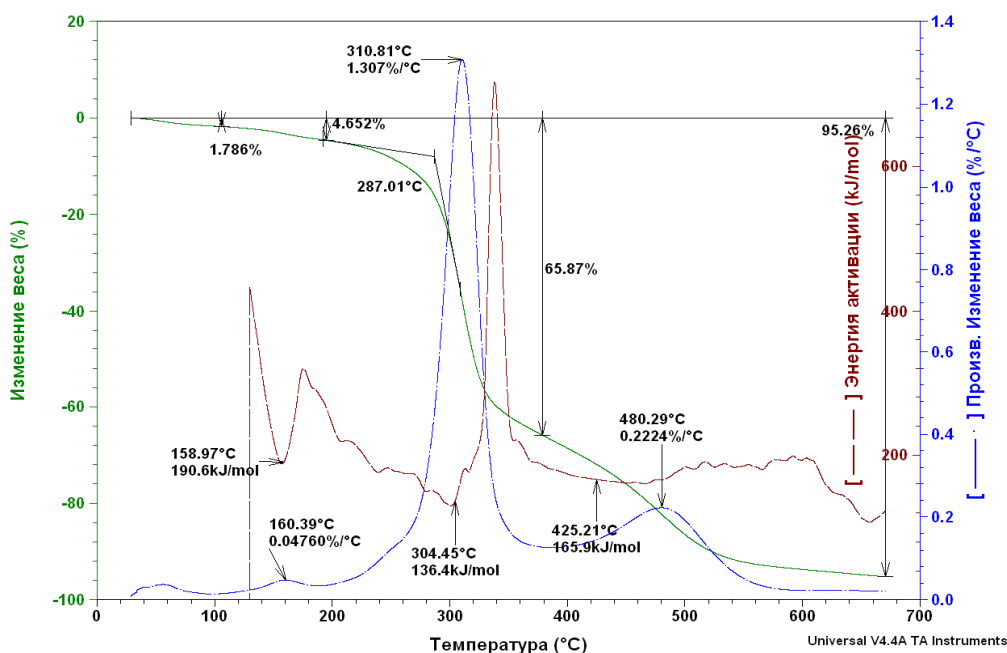


Рис. 2. Термогравиметрический анализ образец №3 Афламмит

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9237-99 Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости.
2. ГОСТ 3813-72 Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.
3. ГОСТ 10550-93 Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жёсткости при изгибе.
4. Федоринов А.С., Винокуров М.В., Васильев А.А., Тимофеева С.В., Одинцова О.И.; «Применение полиоргансилоксанов для получения материалов пониженной пожарной опасности»; Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2014. Т. 57. № 7. С. 92-95.

5. Сырбу С.А., Салихова А.Х. Федоринов А.С.; «Разработка огнезащитных составов на основе афламит SAP для текстильных материалов»; Научный интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», выпуск 5 (57) 2014, <http://ipb.mos.ru/ttb/2014-5/2014-5.html>

6. Асеева, Р. М. Горение полимерных материалов / Р. М. Асеева, Г. Е. Заиков. – М.: Наука, 1981. 280с.

УДК 66.02:311.2

*А. В. Федосов, Д. Д. Ахметова, А. Ф. Галеева*

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКА НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Анализ риска аварий и его оценка на опасном производственном объекте – одна из важных частей управления промышленной безопасностью, процесс распознавания опасностей и оценки рисков неблагоприятных событий. В данной статье мы проанализировали количественную оценку рисков, раскрыли ее сущность, рассмотрели этапы проведения, а так же определили достоинства и недостатки.

**Ключевые слова:** анализ и оценка рисков на опасном производственном объекте, количественная оценка рисков, этапы проведения количественной оценки рисков, метод Монте-Карло, матрица «Вероятность и последствия», метод сценариев.

*A. V. Fedosov, D. D. Ahmetova, A. F. Galeeva,*

## THE QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT

Analysis of the risk of accidents and assessment at hazardous production facilities - one of the most important parts of the industrial bezopasnostyu management Hazard recognition process. In this article we analyzed the quantitative assessment of the risks revealed its essence, considered the stages of implementation, as well as the strengths and weaknesses identified.

**Keywords:** risk analysis and assessment at hazardous production facilities, the quantitative risk assessment, stages of quantitative risk assessment, Monte-Carlo method, matrix «Probability and consequences», method of scripts.

Сегодняшней статьёй мы ставим перед собой цель – разобрать деятельность количественного анализа рисков, рассмотреть современные инструменты, которые применяются для получения точных оценок рисков, предполагающих возможность перейти от экспертных оценок к математическому инструментарию, допускающему автоматизировать процессы анализа рисков.

**Количественный анализ риска аварии** – количественная оценка показателей риска аварии на опасных производственных объектах (далее ОПО) для сравнения их со среднестатистическим (фоновым) уровнем риска и установления степени опасности («Малая», «Средняя», «Высокая», «Чрезвычайно высокая»).

Количественный анализ рисков представляет собой деятельность, суть которой заключается в использовании результатов предыдущих активностей (идентификации, оценки, качественного анализа рисков) и их превращения в центральную систему знаний. На основе такой системы уже позволительно принимать эффективные управленческие решения, которые касаются процессов анализа рисков. Поэтому взаимодействие ранее полученных данных, их взаимодополняемость, логичность, скоординированность, непротиворечивость, общедоступность к пониманию важна для дальнейших процессов, которые будут применять их для своих внутренних механизмов. Методы количественного анализа риска, в большинстве случаев, определяются расчетом нескольких показателей риска. Количественный анализ риска проводят исполнители высокой квалификации в области моделирования аварий и требует проведения компьютерных расчетов, большого объема информации по аварийности, надежности приборов и техники, реализации экспертных работ, оценки особенностей окружающей местности, метеоусловий, времени нахождения людей в опасных зонах и других факторов. [1]

Количественный анализ риска дает оценку и сравнивает различные опасности по единым показателям. Он наиболее эффективен:

- на этапе проектировки и размещения опасного производственного объекта;
- на стадии обоснования, оптимизации и улучшения мер безопасности;
- при оценке опасности крупных аварий на опасных производственных объектах, которые имеют однотипные технические устройства;
- на ступени комплексной оценки опасных аварий для людей, имущества и окружающей природной среды.

Количественная оценка риска аварии включает определение сценариев развития аварии, оценку частоты возможных сценариев аварий, оценку возможных последствий по рассматриваемым сценариям аварий, расчет показателей риска аварии. При количественном анализе рисков обращают внимание на его основные признаки – вероятность и случайно/псевдослучайные переменные величины, составляющие в различных комбинациях его основное содержание, т. е. фундамент.

Проведение количественного анализа риска аварий на ОПО проводят в четыре этапа:

- 1) планирование и организация работ;
- 2) идентификация опасностей аварий на ОПО;
- 3) количественная оценка риска аварии на ОПО:  
оценка частоты возможных сценариев аварий;  
оценка возможных последствий по рассматриваемым сценариям аварий;  
расчет показателей риска аварии на ОПО;  
определение степени опасности участков и составляющих ОПО;
- 4) Разработка рекомендаций по снижению риска аварий на ОПО.

На этапе планирования и организации работ рекомендуется приготовить и собрать общие данные об эксплуатируемом ОПО. Исходная информация, необходимая для проведения работ по количественному анализу риска аварии на ОПО может быть уточнена, детализирована, расширена в соответствии с целями работ, действующей проектной и эксплуатационной документацией. На этапе идентификации анализируется достоверность исходных данных и рассматриваются условия возникновения опасностей, выделяются основные группы возможных сценариев аварий на ОПО.

Частота сценария аварии обнаруживается путем перемножения условной вероятности сценария на частоту возникновения аварии. Для определения условной вероятности сценария аварии рекомендуется использовать метод построения деревьев событий. Как исходное событие каждого дерева рекомендуется принимать разгерметизацию технического устройства или его элемента. Каждый узел (разветвление) дерева событий должен отображать влияние факторов развития аварии. Общее число выходных ветвей дерева событий отражает общее число расчетных сценариев аварии, которые образуют полную картину несовместных событий. Чтобы создать комплексные методики, которые будут давать качественные и точные результаты, необходимо соблюдать следующие условия:

1. Наличие «базы» рисков, информация в которой отображает реальность происшедших ранее рисков событий;
2. Доступность ресурсов необходимого качества;
3. Квалифицированный персонал, обладающий необходимым набором знаний;
4. Наличие необходимого специального программного обеспечения;
5. Доступ к библиотеке/ архиву документации (проектная документация, стандарты и регламенты организации и т. д.);
6. Заинтересованность руководства в результатах выполняемых процессов/проектов, желание лично участвовать в создании системы по работе с опасностями возникновения рисков.

Используя количественный анализ рисков, можно достаточно точно планировать процессы управления рисками. Количественный анализ рисков во многом схож с процессом качественного анализа, с таким различием, что результатом количественного анализа является точный математический показатель, который корректен для сравнения с оценками того же рода. [2]

Основной задачей количественного анализа рисков является создание базиса для принятия обоснованных управленческих решений, подтвержденной информацией о состоянии рисков и неопределенностей, составленных по количественному признаку. Поставленная задача решается реализацией одночисленных параметров, сравнимых друг с другом, понятных определенным лицам, не имеющим специального образования в области анализа рисков, но разбирающимся в предметной области, для которой выполняется количественный анализ. Существует метод, который позволяет обрабатывать подобные проблемы и моделировать ситуации возникновения риска с позиции его поверхностного применения для первичного анализа рисков. Это метод Монте-Карло. [3] Используя этот метод в процессе количественного анализа рисков, можно определить вероятность суммарного риска для отдельных, случайных факторов. Это возможно с условием уже имеющейся базы данных по рисковому факторам, которые следует учитывать и рассматривать для определенного процесса. Величина и качество исходного массива будет определять качество результатов, полученных при использовании метода Монте-Карло.

Бесспорным преимуществом применения метода Монте-Карло является построение диаграммы распределения вероятностей не на основе прогнозных характеристик, а с оценкой заданной систематической хронологии изменений повторяющихся факторов. Вторым безусловным преимуществом этой методики является то, что достаточно легко можно учесть возможные зависимости рискованных факторов и возможность планирования на их основе активности по работе с рисками, предсказывая необходимые для этого ресурсы.

Распределение вероятностей появления рисков содержит информацию о возможности появления каждого значения, которое может иметь переменная, отражающая потенциальное или явное появление риска. Если переменные, составляющие распределение вероятности, имеют непрерывное значение, тогда становится воз-



возможным построение непрерывной функции, описывающей их развитие. Подобную функцию принято называть плотностью вероятности. Благодаря плотности вероятности возможно осуществлять контроль над суммарной вероятностью риска, манипулируя разного рода факторами, общая характеристика которых известна в определенный момент времени. Располагая достоверными, полными и количественными данными по жизненному циклу рисков, становится допустимым прогнозирование ресурсных затрат и последующих выгод, которые связаны с проявлением рисков в процессах, благодаря их достоверному описанию за счет построения диаграммы распределения вероятностей.

Существенным недостатком этой техники является то, что, работая с ней, требуется объемное число ступеней обработки данных и в достаточной мере достоверная информация, в противном случае точная оценка не будет достигнута.

К типу количественных методов также относится матрица «Вероятность и последствия» (далее - МВП), так как ее характеристики, такие как ранг риска и т. д., показывают определенный риск с позиции количественного описания и допускают возможность аргументировано выявить наиболее важные задачи. Эта техника анализа рисков является относительно простой в исполнении и приемлемой к пониманию широкого круга специалистов. Кроме того, МВП представляет собой более точный инструмент. При построении матрицы используется не трехоченочная шкала, а точные управляющие числовые атрибуты, обоснованные определенными процедурами оценки и анализа рисков. Из чего можно заключить, что матрицу можно представить не только в качестве инструмента, который отражает «крайние» ситуации рискового события, а также в качестве детального процесса, рассматривающего развитие по этапам и стадиям жизненного цикла ОПО.

Следующим методом количественного анализа рисков является метод сценариев. Этот способ дает возможность получить достаточно наглядную картину для разнообразных вариантов от возникновения рисков, а также позволяет изучить информацию о чувствительности окружения риска и возможных отказах, при выполнении анализа рисков за счет манипуляции переменными риска специалистом, который выполняет рассматриваемый метод. [4]

Достоинством этого метода можно считать то, что с его помощью можно получать «довольно» широкую картину различных степеней реализации рисков, и предусмотреть возможные «крайние» отклонения. Несовершенство данного метода заключается в том, что вряд ли можно будет обнаружить нечто «новое» (внезапно возникшее), так как эта техника не предусматривает раскрытие неизвестных, не заложенных в его сценарий моделирования параметров.

Повысить эффективность данного метода помогает применение программных электронных средств, которые позволяют автоматизировать процессы расчета (Excel и т.п.) Благодаря им увеличивается число сценариев возникновения риска и вводятся дополнительные оценочные переменные. В общем, данная методика не самодостаточна и использовать её можно в качестве части комплексной системы по работе с рисками.

Результируя описание методов сценариев и имитационного моделирования, можно сказать, что практическое применение этих методов говорит о том, что с их помощью, можно достичь наиболее точного результата, по сравнению с другими техниками. Но недостатком этих методик является выполнение большого количества шагов по перебору возможных случайных рисковых составляющих. [5] На завершающем этапе разработки мер по снижению риска аварий необходимо спланировать и разработать обоснованные рекомендации по снижению риска аварии для наиболее опасных составных частей ОПО, а также способы предупреждения возникновения вероятных инцидентов и аварий на ОПО.

Приоритетный способ предупреждения возникновения возможных инцидентов и аварий на ОПО рекомендует использовать:

- пассивную защиту эффективным расстоянием (включая физические барьеры) от опасного воздействия поражающих факторов возможных аварий на стадии проектирования ОПО;
- активную защиту от превращения аварийной опасности в угрозу аварии для жизни и здоровья человека, имущества и окружающей среды на стадии эксплуатации ОПО.

Процесс и результаты расчетов по количественному анализу риска аварии на ОПО документируют в виде отчета по анализу риска аварии на ОПО в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности. [6] Чтобы получить качественный результат количественной оценки рисков необходимо, чтобы исходные данные, на основе которых проводится процесс оценки, соответствовали по своим характеристикам целям анализа рисков.

В центре количественного анализа может находиться методика, более чувствительная к качеству данных (метод Монте-Карло) или иные менее чувствительные техники. Наиболее основным недостатком большинства методов является содержание в них большого количества предположений и ограничений. Эти «погрешности» необходимы для создания диаграммы распределения вероятности и построения модели сценария рискового события.

Определенный метод дает возможность создать модель деятельности с конкретным уровнем детализации и оценки проявления рисков. Этот уровень допускает обобщенное описание процессов, часть составляющих которого, идеализирована или упрощена, что необходимо учитывать при последующем использовании результатов процессов анализа рисков.

Большое количество разных рисков ситуаций позволяет применить любой из описанных методов, в зависимости от причин возникновения определенного риска и достоверных исходных данных, характеризующих и количественно описывающих его. Подводя итог всему вышесказанному, необходимо отметить, что все методы количественного анализа рисков являются достаточно сложным инструментом. При выборе определенной методики количественного анализа рисков на ОПО, необходимо взвешенно подходить к решению, так как многое зависит от параметров окружения, в котором предполагается ее использование.

Использование количественного анализа рисков требует привлечения квалифицированных специалистов со стороны предметной области, в которой используется анализ рисков и выстроенной системы по сбору информации для последующего анализа.

Большинство количественных методов анализа рисков являются специализированными и направлены на решение конкретных задач. Их применение, для решения более универсальных вопросов, таких как выявление новых рисков, является не приемлемым.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51897-2011. Менеджмент риска. Термины и определения. [1]
2. ГОСТ Р 51901. 1-2002 (Поправка ) Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем. [2]
3. Руководство по безопасности "Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах". Утверждено приказом Ростехнадзора от 13. 05. 2015 г. № 188. ИУС 8-2005 г. [3]
4. Федосов А. В., Абдрахимов Ю. Р., Вадулина Н. В. Управление рисками и техническое регулирование. Уфа: изд-во «Нефтегазовое дело», 2013 – 176 с. [4]
5. Федосов А. В., Закирова З. А., Гусева И. Е. Профессиональные риски работников нефтяной промышленности. Безопасность труда в промышленности, 2016 – С. 70-73. [5]
6. Федосов А. В., Прокшина Д. Н., Штур В. Б. Применение информационных систем для оценки риска опасных производственных объектов. Электротехнические и информационные комплексы и системы. - № 2, т. 10, 2014. – С. 73 – 78. [6]

УДК 699.812.2

*Т. В. Фролова, Ж. Ф. Гессе*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### К ВОПРОСУ О ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В работе рассмотрена пожарная опасность полимерных материалов, подчеркнута, что использование негорючих материалов в строительстве является неотъемлемой частью профилактики пожаров.

**Ключевые слова:** пожарная опасность, полимеры, профилактика пожаров.

*T. V. Frolova, Zh. F. Gesse*

#### ABOUT THE QUESTION OF FIRE HAZARD OF POLYMERIC AND COMPOSITIONAL MATERIALS

The paper concerns fire safety of polymers materials. It is show that use of non-combustible materials in building is the main part of fire prevention.

**Keywords:** fighting fire not, the polymers, fire prevention.

Требования пожарной безопасности ко всем помещениям, в которых потенциально может собираться большое количество людей, строги и однозначны (определены законом). Анализ многих возгораний, повлекших за собой материальные разрушения и гибель людей, показывает, что в большинстве случаев использование противопожарных материалов в интерьере зданий могло бы предотвратить трагедию, или, по крайней мере, сократить потери, уменьшить количество жертв.

Одним из мест массового скопления людей является железнодорожный транспорт. Сегодня в нашей стране проводится комплекс организационно-технических мер, направленных на улучшение перевозок пассажиров. Железные дороги получают новые комфортабельные пассажирские вагоны, конструкция которых с каждым годом совершенствуется и вместе с тем усложняется. Особое внимание, в этой сфере деятельности, отводится вопросам, имеющим отношение к пожарной безопасности в пассажирских вагонах.

Повышенная пожарная опасность пассажирских вагонов определяется наличием источников зажигания и большой пожарной нагрузкой, а также сложным электрическим оборудованием и широким применением современных материалов для улучшения комфортности и внутреннего интерьера.

В профилактике пожаров особую роль играет использование негорючих материалов, работа с которыми является инновационным, перспективным направлением.

В настоящее время на подвижном составе широко используются пластмассы, так как они дешевы и технологичны в исполнении. Однако требования устойчивости их к возгоранию, а также малому выделению дыма и токсичных газов трудно выполнить одновременно.

В последние годы в России достаточно хорошо инвестируются научно-исследовательские работы, создаются мощные экспериментальные базы, в области исследования полимерных композиционных материалов создаются бюро новых материалов, специалистам которых поручена разработка и внедрение новых технологий на основе полимеров для уменьшения веса, повышения качества, надежности и долговечности пассажирского вагона [7]. Однако, будучи органическими по своей природе, полимерные материалы представляют высокий потенциал для возникновения и распространения пожара, а также проявления опасных факторов пожара, приводящих к гибели людей и материальному ущербу [5].

Значительная часть декоративно-отделочных и теплоизоляционных материалов представляет собой термопластичные материалы из поливинилхлорида, пенополистиролла, полиэфира, полиэтилена, которые при тепловом воздействии могут переходить из твердого в высокоэластичное или вязкотекучее состояние. Опасность применения материалов такого типа с точки зрения возгорания и дальнейшего распространения пламени, как правило, обусловлена их возможностью плавиться и образовывать горящий расплав полимера [1-3].

Гибель людей при пожарах в пассажирских вагонах происходит, главным образом, в результате отравления токсичными химическими продуктами горения и термоокислительной деструкции полимерсодержащих конструкционных и отделочных материалов внутреннего оборудования. Интенсивное образование и быстрое распределение токсичных газов по помещениям и путям эвакуации вагонов происходит уже в начальной стадии пожара. Эти газы представляют большую опасность даже при кратковременном вдыхании. При горении образуется до 100 видов химических соединений [4]. К числу таких соединений, содержащихся в составе продуктов горения полимерсодержащих материалов, относятся оксид углерода, циановодород, хлороводород, оксиды азота, акролеин, фенол, формальдегид, дибутилфталат и другие летучие химические вещества.

Объективная оценка дымообразующей способности веществ и материалов, которые используются в технологических процессах, строительстве, для отделки и облицовки транспортных средств, позволит решать вопрос о своевременной эвакуации во время пожара людей и имущества, предотвращать задымление помещений, а также ликвидировать пожары с меньшими убытками.

Для разработки требований к противопожарной защите пассажирских вагонов и оценки ее надежности проводятся огневые испытания. Основным результатом натурных испытаний является определение времени возможного безопасного нахождения пассажира внутри вагона, которым он может располагать после начала пожара. Это время определяется совокупным воздействием температуры и токсичных компонентов газообразных продуктов, выделяемых горящими и разлагающимися материалами. Методика проведения натурных огневых испытаний предусматривает, как правило, три основных направления исследований: определение температурного режима внутри вагона при развитии пожара; анализ воздушной среды вагона при пожаре; определение токсичности продуктов горения. Из числа токсичных газов исследуются прежде всего оксид углерода CO, цианистый водород HCN и хлористый водород HCl.

Из-за больших материальных затрат проведение повторных, многократных натурных пожарных испытаний не представляется возможным. Поэтому при каждом испытании необходимо получать максимум информации, которая может быть использована не только для оценки пожароопасного вагона, но и для других целей, например: оценки огнестойкости отдельных элементов, конструкций, материалов; разработки оптимальных режимов пожаротушения на различных стадиях горения вагона в целях назначения наиболее целесообразных приемов эвакуации пассажиров [8].

Проводимые огневые испытания позволяют разрабатывать нормативные акты, направленные на повышение противопожарной защиты пассажирского парка. В настоящее время в РФ введена обязательная сертификация многих полимерных материалов и изделий на их основе по всему комплексу основных показателей пожарной опасности [6]: горючести, воспламеняемости, способности к распространению пламени, образованию дыма, образованию токсичных продуктов разложения и горения, однако до сих пор эти показатели не включены в качестве обязательных параметров в технические условия на большинство видов полимерной продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Етумян, А. С., Молчадский, О. И., Константинова, Н. И. Пожарная опасность теплоизоляционных материалов из пенополистирола // Пожарная безопасность. 2006. № 6. С. 66-69.
2. Константинова, Н. И., Молчадский, О. И., Меркулов, А. А. Особенности оценки пожарной опасности полимерных отделочных материалов // Пожарная безопасность. 2011. № 1. С. 86-89.

3. Константинова, Н. И., Меркулов, А. А., Молчадский, О. И. Испытания на пожарную опасность отделочных материалов на основе стекловолокна // Пожарная безопасность. 2008. № 2. С. 61-65.

4. Палажченко Н. С., Горносталя С. А. Определение коэффициента дымообразования синтетических материалов. Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов VI междунар. науч.-практ. конференции курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) : в 2 ч. Ч. 1. – Минск: КИИ, 2012. – С 114.

5. Серков Б. Б. Пожарная опасность полимерных материалов, снижение горючести и нормирование их пожаробезопасного применения в строительстве: дис. ... д-ра техн. наук: 05.26.03. М., 2001. 271 с.

6. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

7. Цыган Б. Г., Цыган А. Б., Мокроусов С. Д.. Современное вагоностроение. Монография: в 4-х т. – Том 3. Организация и технология производства металлоконструкций вагонов. – Харьков: Корпорация «Техностандарт». 2008. — 630 с.

8. Юдаева, О. С. Совершенствование системы обеспечения безопасных условий труда проводников пассажирских вагонов: дис. ... док. техн. наук: 05.26.01. – М., 2015. – 343 с.

УДК 64.841

*В. В. Холщевников\**, *В. И. Присадков\*\**, *О. В. Потемкина\*\*\**, *Д. В. Ушаков\*\**, *И. В. Костерин\*\*\**

\*ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

\*\*ФГБУ ВНИИПО МЧС России

\*\*\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА В ЗДАНИЯХ, СООРУЖЕНИЯХ И ПОЖАРНЫХ ОТСЕКАХ НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И ДЕРЕВЬЕВ СОБЫТИЙ**

В статье изложены новые подходы к обеспечению на этапе проектирования требуемого значения расчетной величины пожарного риска на основе имитационно-стохастического моделирования пожаров. Предложена вероятностно-стохастическая модель, использующая деревья событий для вероятностного описания сценариев пожара. Модель учитывает в качестве противопожарных мероприятий первичные средства пожаротушения, включая внутренний противопожарный водопровод, применение автоматического пожаротушения, систему обнаружения и оповещения людей о пожаре, противодымную вентиляцию, объемно-планировочные и конструктивные решения путей эвакуации. Для оценки вероятности эвакуации людей при пожаре из объекта предложено использовать метод статиспытаний. Использование вероятностных представлений позволит повысить адекватность моделей для оценки индивидуального пожарного риска.

**Ключевые слова:** индивидуальный пожарный риск, вероятностно-стохастический анализ, дерево событий, сценарии пожаров, вероятность эвакуации, совершенствование методики расчета пожарного риска.

*V. V. Holschevnikov, V. I. Prisdakov, O. V. Potemkina, D. V. Ushakov, I. V. Kosterin*

### **MAIN TRENDS IMPROVEMENT OF METHODS FOR DETERMINING CALCULATED VALUE OF THE FIRE RISK IN BUILDINGS AND FIRE COMPARTMENTS BASED ON STOCHASTIC REPRESENTATIONS AND TREES EVENTS**

The article describes new approaches to the design phase of the desired value of the estimated value of fire risk on the basis of simulation and stochastic modeling of fires. A probabilistic and stochastic model using event trees for the probabilistic description of fire scenarios. The model takes into account as the primary fire protection measures extinguishing media, including internal fire water supply, the use of automatic fire-detection system and warning people about the fire, smoke ventilation, space-planning and designs of escape routes. To estimate the probability of evacuation in case of fire from the object proposed to use the method of statistical tests. Using probabilistic concepts will increase the adequacy of models to assess the individual fire risk.

**Keywords:** individual fire risk, probabilistic and stochastic analysis, tree event, fire scenarios, the probability of evacuation, to improve the methods of calculation of fire risk.

К настоящему времени накоплен огромный практический опыт использования Методики [1] в рамках реализации положений Федерального закона № 123-ФЗ [2]. Ранее на основе научных разработок проводилась ее доработка с целью повышения адекватности документа условиям реальности.

Вместе с тем, существует определенная ограниченность методики, связанная с ее детерминированностью. С другой стороны на основе статистического анализа в России и за рубежом в течение последних 20-30 лет проводятся исследования и разрабатываются документы, положения которых разработаны на основе наиболее вероятных сценариев пожаров, деревьев событий, вероятностного анализа последствий пожаров. В том числе, были разработаны предложения по совершенствованию методики расчета рисков для зданий и сооружений класса функциональной пожарной опасности Ф5 [3, 4, 5, 6]. Таким образом, методика [1], вероятностная по форме, является по сути детерминированной. К сожалению, в ней имеются ряд положений, которые нельзя удержать при детерминированном подходе.

Например, характеристики: начало времени эвакуации  $t_{нэ}$ , мин, расчетное время эвакуации  $t_p$ , мин, время блокирования эвакуационных путей  $t_{бл}$ , мин – случайные величины, распределенные по некоторым законам [7, 8], что не отражено в формуле (5) Методики [1]. Вероятность успеха эвакуации  $P_{эк}$  должна стохастически зависеть от значений времени блокирования путей эвакуации  $t_{бл}$  и времени эвакуации ( $t_{нэ} + t_p$ ).

В формулах (3) и (4) Методики [1] (в неявном виде через величину  $t_{нэ}$ ) входит фактор системы оповещения и управления эвакуацией людей:  $K^{COYЭ, i}$ , где  $i$  – номер расчетного сценария.

В принципе, это плохо, когда один фактор входит в разных местах в одну формулу для расчета индивидуального риска.

Можно выделить следующие направления совершенствования методики:

1. Совершенствование структуры методики.
2. Учет стохастической природы входных факторов, влияющих на величину пожарного риска [11, 14].
3. Учет стохастичности процессов эвакуации, возникновения, распространения опасных факторов пожара на пути эвакуации [7, 8, 14].
4. Расширение перечня и глубины представления отдельных факторов, контролирующих величину индивидуального пожарного риска [14].

Для совершенствования структуры методики воспользуемся методом деревьев событий, позволяющим наглядно представить стохастическую картину пожаров, в том числе, учесть эффективность работы элементов противопожарной защиты [9, 10].

Рассмотрим далее объекты пожара, подпадающие под действие методики приложения к приказу МЧС № 382 за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф 1.1, Ф 1.3, Ф 1.4.

Согласно [1] индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если

$$Q_B \leq Q_H, \quad (1)$$

где  $Q_H$  – нормативное значение индивидуального пожарного риска,  $Q_H = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ .

Расчетная величина  $Q_B$  определяется как:

$$Q_B = \max \{Q_{B,1}, Q_{B,2}, \dots, Q_{B,N}\}, \quad (2)$$

где  $N$  – количество рассмотренных сценариев пожара.

Предлагается расчетную величину индивидуального пожарного риска  $Q_{B,i}$  рассчитывать следующим образом

$$Q_{B,i} = Q_{п,i} K_{\text{функц},i} \cdot \left[ 1 - \prod_{j=1}^6 (1 - R_{ij}) \right], \quad (3)$$

где  $Q_{п,i}$  – частота возникновения пожара в здании, определяется по [1];  $K_{\text{функц},i}$  – вероятность присутствия людей в здании [1];  $R_{i,j}$  – расчетная вероятность непопадания людей при пожаре под действие опасных факторов пожара (ОФП), превышающих критические значения, при реализации одного из подсценариев ( $j$ )  $i$ -го сценария пожара.

Индекс  $j$  отвечает соответствующей ветви дерева событий сценария пожара  $i$ . Индекс  $j$  – отвечает ветвям дерева, для которых

$$t_{нэ} + t_p < t_{бл}. \quad (4)$$

Механизм расчета  $R_{i,j}$  иллюстрирован на рис. 1. Основные события (подсценарии) обозначены  $R_{ij}$  ( $j=1, \dots, 6$ ).

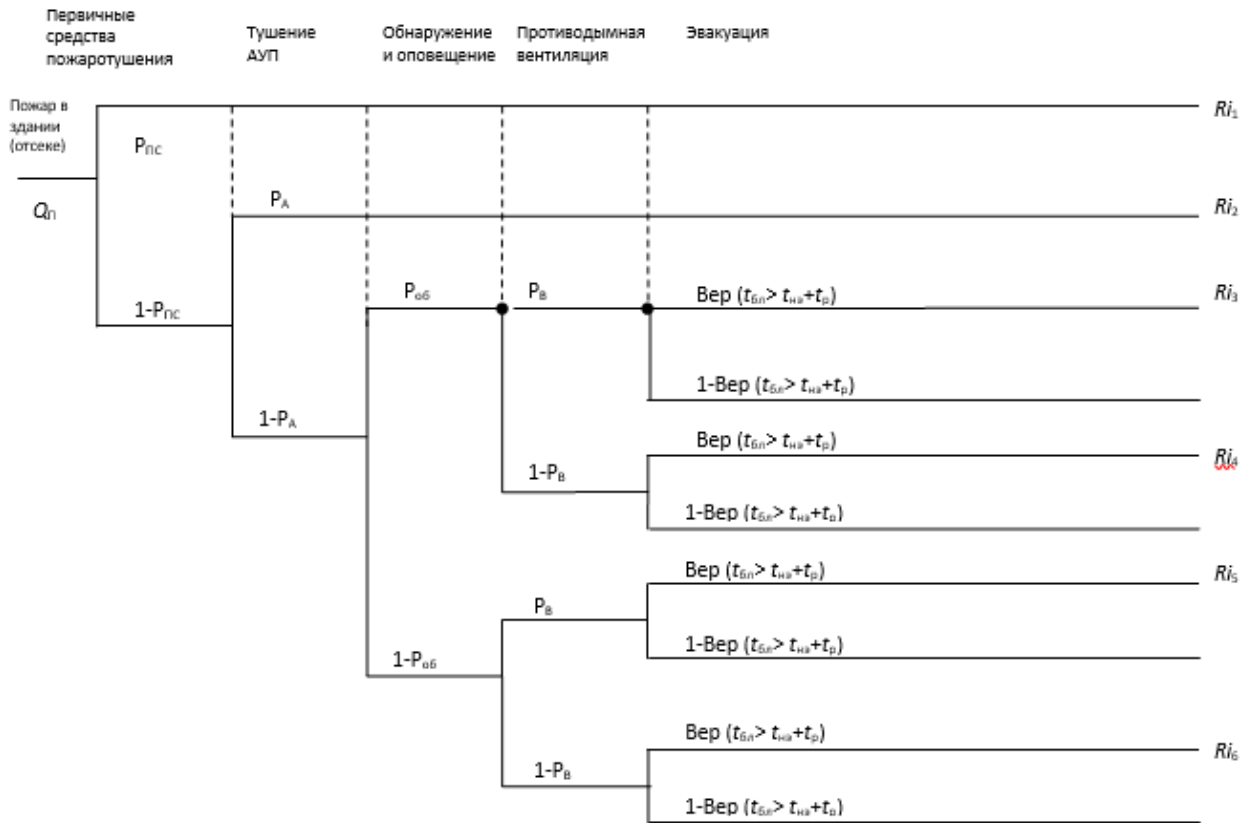


Рис. 1. Дерево событий при i-м сценарии пожара

Сценарий пожара учитывает следующие противопожарные мероприятия:

- первичные средства пожаротушения, с надежностью тушения пожара в очаге  $P_{пс}$ ;
  - наличие автоматической установки пожаротушения (АУП), надежность выполнения задачи АУП –  $P_A$ ;
  - системы обнаружения и оповещения людей о пожаре, с надежностью выполнения задачи  $P_{обоп}$ .
- Обозначим вероятность события  $t_{обл} > t_{нэ} + t_p$  при реализации  $ij$ -го подсценария  $i$ -го сценария

$$I_{ij} = Ver_{ij}(t_{обл} > t_{нэ} + t_p) \quad (5)$$

Можно принять, что в случае успешного тушения пожара в очаге первичными средствами пожаротушения, спринклерной системой автоматического пожаротушения условия для успешной эвакуации будут обеспечены. Тогда на основе дерева событий (рис. 1)

$$\begin{aligned}
 R_{i1} &= Q_{п} \cdot P_{пс} \\
 R_{i2} &= Q_{п} \cdot (1 - P_{пс}) P_A \\
 R_{i3} &= Q_{п} \cdot (1 - P_{пс}) (1 - P_A) \cdot P_{обоп} \cdot P_B \cdot I_{13} \\
 R_{i4} &= Q_{п} \cdot (1 - P_{пс}) (1 - P_A) \cdot P_{обоп} \cdot (1 - P_B) \cdot I_{14} \\
 R_{i5} &= Q_{п} \cdot (1 - P_{пс}) (1 - P_A) \cdot P_B (1 - P_{обоп}) \cdot I_{15} \\
 R_{i6} &= Q_{п} \cdot (1 - P_{пс}) (1 - P_A) \cdot (1 - P_{обоп}) (1 - P_B) \cdot I_{16}
 \end{aligned} \quad (6)$$

При этом в формуле (6) величины  $Q_{п}$ ,  $P_A$ ,  $P_{обоп}$  и  $P_B$  должны быть заранее установлены, а остальные определяются расчетным путем. Причем, величины  $I_{13}$ ,  $I_{14}$ ,  $I_{15}$  и  $I_{16}$  оцениваются следующим образом. Должна быть разработана имитационная система для расчета вероятностей  $I_{ij}$  по формуле (5).

В основу имитационной системы положены детерминированные уравнения для расчета времени блокирования ОФП путей эвакуации ( $t_{\text{бл}}$ ) и расчетного времени эвакуации,  $t_p$  [1]. В качестве подобных систем можно рассматривать имитаторы, разработанные в разные годы Никоновым С.А., Костериным И.В., Холщевниковым В.В. и Кудриным И.С. [11, 12, 13, 14].

Случайными входными факторами при расчете времени блокирования  $t_{\text{бл}}$  являются, например, следующие [11]:

- удельная скорость выгорания  $\Psi$ , кг/м<sup>2</sup>с;
- линейная скорость распространения пламени по поверхности  $V_{\text{л}}$ , м/с;
- дымообразующая способность горючих материалов  $D_{\text{п}}$ , Нп·м<sup>2</sup>/кг;
- максимальная площадь пожара  $S_{\text{max}}$ , м<sup>2</sup>.

Случайные входные фактора, при отсутствии дополнительных данных по их законам распределения можно аппроксимировать соответственно равномерным, треугольным и усеченным нормальным законами распределения случайных величин.

При оценке времени эвакуации  $t_p$  в качестве случайных входных факторов целесообразно принять следующие:

- скорости движения людского потока на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности [7];
- распределения людей по помещениям на момент начала эвакуации.

Как известно [13], при стохастическом моделировании методом Монте-Карло оценка вероятности события проводится через отношение

$$I_{ij} = \frac{n}{N} \quad (7)$$

где  $N$  – общее число статиспытаний и  $n$  – количество испытаний при которых получен искомый результат, например,  $t_p + t_n < t_{\text{бл}}$ . При этом следует учитывать положение Методики [1], что при скоплении людей на путях эвакуации плотностью свыше 0,5 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> в течение более 6 мин вероятность эвакуации равна нулю. Поэтому в имитаторе используются оценки

$$I_{ij} = \frac{n - n_{\text{ск}}}{N} \quad (8)$$

где  $n_{\text{ск}}$  – количество испытаний, при которых плотность людского потока в течение 6 мин превышала критическое значение.

В предположении нормального закона распределения величин  $t_n$ ,  $t_p$  и  $t_{\text{бл}}$  можно уменьшить требуемое количество статиспытаний. В этом случае

$$I_{ij} = \Phi \left( \frac{\bar{t}_{\text{бл}} - (\bar{t}_{\text{нз}} + \bar{t}_{\text{р}})}{\sqrt{\sigma_{\text{бл}}^2 + \sigma_{\text{нзр}}^2}} \right), \quad (9)$$

где  $\bar{t}_{\text{бл}}$ ,  $\bar{t}_{\text{нз}}$  +  $\bar{t}_{\text{р}}$  – математическое ожидание  $t_{\text{бл}}$ ,  $t_{\text{нз}}$ , мин, и  $\sigma_{\text{бл}}^2$ ,  $\sigma_{\text{нзр}}^2$  – дисперсии тех же величин, соответственно, мин.

Параметры  $\bar{t}_{\text{бл}}$ ,  $\bar{t}_{\text{нз}}$  +  $\bar{t}_{\text{р}}$ ,  $\sigma_{\text{бл}}^2$  и  $\sigma_{\text{нзр}}^2$  определяются из результатов статиспытаний известным способом [13]. Здесь важно одно обстоятельство, что такой подход может уменьшить необходимое количество статиспытаний в несколько раз.

Вероятность тушения пожара на ранней стадии с использованием первичных средств пожаротушения, определяется по статистическим данным о пожарах или расчетным путем. Например, при тушении пожара в помещении с очагом пожара стволом от внутреннего противопожарного водопровода вероятность тушения пожара [12],

$$\text{Вер}(Q_{\text{тр}} \leq Q_{\text{ф}}) \quad (10)$$

где случайные величины:  $Q_{\text{тр}}$  – требуемый расход огнетушащего средства на тушение пожара, л/с;  $Q_{\text{ф}}$  – фактический обеспечиваемый расход, л/с.

В соответствующей модели [11], параметры:  $Q_{\phi}$ , л/с,  $I$  – необходимая интенсивность подачи огнетушащих средств, л/с·м<sup>2</sup>,  $V_l$  – линейная скорость распространения огнетушащих средств, м/мин,  $\tau$  – время распространения горения от начала его возникновения до подачи первого ствола, мин, являются случайными величинами.

В инженерных расчетах величина  $P_{nc}$  определяется на основе формулы (10):

$$P_{nc} = K_1 \cdot K_2 \text{Вер}(Q_{тр} < Q_{\phi}) = K_1 \cdot K_2 \Phi \left( \frac{\bar{Q}_{\phi} - \bar{Q}_{тр}}{\sqrt{\sigma_{\phi}^2 + \sigma_{тр}^2}} \right), \quad (11)$$

где  $K_1$  – вероятность нахождения в помещении очага пожара людей, обученных тушению пожара;  $K_2$  – вероятность нахождения внутреннего противопожарного водопровода в работоспособном состоянии;  $\Phi$  – функция нормированного нормального распределения;  $\bar{Q}_{\phi}$  и  $\bar{Q}_{тр}$  – математические ожидания,  $Q_{\phi}$  и  $Q_{тр}$ ,  $\sigma_{\phi}$  и  $\sigma_{тр}$  – стандартные отклонения  $Q_{\phi}$  и  $Q_{тр}$ .

С учетом принимаемого равномерного закона распределения случайной величины  $Q_{\phi}$  [11] в диапазоне  $Q_{\min} \leq Q_{\phi} \leq Q_{\max}$

$$\bar{Q}_{\phi} = \frac{Q_{\max} + Q_{\min}}{2} \quad \text{и} \quad (12)$$

$$\sigma_{\phi} = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{6}$$

Для математического ожидания и стандартного отклонения требуемого расхода воды на цели пожаротушения имеем [11] (для круговой модели пожара)

$$\bar{Q}_{тр} = \frac{\pi}{4} \bar{I} \cdot \bar{\tau}^2 \cdot \bar{V}_l \quad (13)$$

и дисперсии

$$\sigma_{тр}^2 = \left( \frac{\pi}{4} \bar{\tau}^2 \cdot \bar{V}_l^2 \right) \sigma_I^2 + \left( \frac{\pi}{2} \bar{\tau} \cdot \bar{I} \cdot \bar{V}_l^2 \right) \sigma_{\tau}^2 + \left( \frac{\pi}{2} \bar{I} \bar{\tau}^2 \cdot \bar{V}_l^2 \right) \sigma_v^2, \quad (14)$$

где «черта» над параметрами показывает, что берутся математические ожидания соответствующих величин,  $\sigma_I$  – стандартное отклонение  $I$ , л/с·м<sup>2</sup>;  $\sigma_{\tau}$  – стандартное отклонение времени подачи первого ствола, мин;  $\sigma_v$  – стандартное отклонение скорости распространения горения, м/мин.

При стохастическом моделировании для оценки  $\text{Вер}(t_{\text{бл}} > t_{\text{н}} + t_p)$  необходимо в дальнейшем стандартизировать минимальный набор случайных входных факторов в зависимости, в первую очередь, от класса функциональной пожарной опасности объектов, их степени огнестойкости, этажности зданий.

Информационное обеспечение моделирования должно включать справочные данные и результаты научных исследований [1, 7, 8, 15].

Численные значения входных параметров определяются по справочным данным и/или по экспериментам на водоотдачу для внутреннего противопожарного водопровода.

Выводы

1. На основе имитационно-стохастических представлений разработаны предложения по совершенствованию Методики приложения к Приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382, кроме зданий классов функциональной пожарной опасности Ф 1.1, Ф 1.3 и Ф 1.4.

2. Научное обоснование предложений основано на учете основных сценариев пожара, реализованных в виде деревьев событий.

3. Сценарии пожаров учитывают возможности использования первичных средств пожаротушения, включая внутренний противопожарный водопровод, АУП, АУПС, СОУЭ, противодымную вентиляцию.

4. Предложения обеспечивают повышение достоверности оценок индивидуального пожарного риска за счет использования непрерывных оценок вероятности эвакуации, выполняемых с использованием имитационных систем. Имитационные системы в полной степени используют детерминированные модели процессов эвакуации и блокирования ОФП путей эвакуации, приведенные в приложениях к [1].

5. Конечно, предложения по совершенствованию Методики расширяют требования к информационному и программному обеспечению. В этом не должно быть принципиальных препятствий с учетом развития вычислительной техники и повышения уровня компьютерных знаний специалистов в области системного анализа пожарной безопасности объектов защиты.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (с изменениями на 2.12.2015 г.). Приложение к Приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382).
2. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22.07.2008.
3. Шебеко Ю. Н., Гордиенко Д. М., Некрасов В. П., Дешевых Ю. И., Гилетич А. Н. Учет автоматических установок пожаротушения при проведении расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах // Проблемы анализа риска, – 2011. – Т. 8, № 3. – С. 28-40.
4. Шебеко Ю. Н., Гордиенко Д. М., Некрасов В. П., Гилетич А. Н. Оценка влияния автоматических установок пожаротушения на величину пожарного риска для производственных объектов // Пожарная безопасность. – 2011. – № 1. – С. 72-83.
5. Шебеко Ю. Н., Гордиенко Д. М., Шебеко А. Ю., Дроздов А. Е., Кириллов Д. С., Гилетич А. Н. Совершенствование методов определения расчетных величин пожарного риска для производственных объектов // Пожарная безопасность. 3011 № 3. 57-65.
6. Трунева В. А. Совершенствование методов определения расчетных величин пожарного риска для производственных зданий и сооружений нефтегазовой отрасли. Диссертация...к.т.н. М. 2015. 175 с.
7. Холщевников В. В., Самошин Д. А. Эвакуация и поведение людей при пожарах. М. 2009. 210 с.
8. Холщевников В. В., Самошин Д. А., Парфененко А. П., Кудрин И. С., Истратов Р. Н., Белосохов И. Р. Эвакуация людей при пожарах. Учебное пособие. М. 2015. 260 с.
9. Гилетич А. Н., Еремина Т. Ю., Тихонова Н. В. Применение международных стандартов BS 7974 и ISO/TS 16733 при оценке пожарного риска. Пожарная безопасность. 2013. № 2, с. 113-124.
10. ISO/TS 16733:2006. Fire safety engineering – Selection of design fires Scenarios and design fires. First Edition, 2006-07-15.
11. Костерин И. В., Присадков В. И., Лицкевич В. В. Вероятностная модель оценки времени блокирования эвакуационных путей при развитии пожара в зданиях с многосветными пространствами // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 12 – с. 45-48.
12. Присадков В. И., Мушлакова С. В., Костерин И. В., Фадеев В. Е., Шамаев А. М. Расчетные оценки эффективности тушения пожара в очаге внутренним противопожарным водопроводом. Пожарная безопасность. 2017. № 1 (принята к печати).
13. Никонов С. А. Разработка мероприятий по организации эвакуации при пожарах в зданиях с массовым пребыванием людей на основе моделирования движения людских потоков: дис...канд. техн. наук. – М. : ВИПТШ МВД СССР, 1985.
14. Холщевников В. В., Кудрин И. С. Обеспечение безопасной эвакуации людей с учетом стохастичности процесса распространения опасных факторов пожара в высотных зданиях // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, № 4. – с. 38-51.
15. Кошмаров Ю. М. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. – М. АГПС МВД РФ, 2000. – 118 с.

УДК 625.748.56

**В. И. Цапков, Г. Н. Гришина**

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

### **ДЫМОВОЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ФОТОВАРИКАПА И ТУННЕЛЬНОГО ДИОДА**

Разработан дымовой извещатель, основными элементами которого являются фотоварикап и генератор на туннельном диоде.

**Ключевые слова:** пожар, дымовой извещатель, фотоварикап, туннельный диод, фотодиод, светодиод.

**V. I. Tsapkov, G. N. Grishina**

### **SMOKE DETECTOR ON THE BASIS OF THE PHOTOVARICAP AND TUNNEL DIODE**

Developed smoke detector, basic elements of which are photovaricap and the generator on the tunnel diode.

**Keywords:** fire, smoke detector, photovaricap, tunnel diode, photodiode, led.

Для того чтобы зафиксировать пожар на самой ранней стадии, когда он называется возгоранием, используются современные системы обнаружения и системы пожарной сигнализации. Они предназначены для круглосуточного контроля охраняемого объекта и оповещения о первых признаках пожара или задымления.

Для создания таких систем используются: устройства обнаружения – пожарные извещатели, приемно-контрольные приборы и исполнительное оборудование (средства оповещения). Пожарные датчики (извещатели) являются основными элементами систем обнаружения очага пожара. От их чувствительности и помехоустойчивости зависит эффективность работы системы.

Дым – основной и наиболее характерный признак пожара на самой ранней его стадии. Поэтому дымовые извещатели являются, пожалуй, самым распространенным и активно развивающимся видом пожарных извещателей в мире. Дымовые извещатели подразделяются на точечные и линейные.

**Точечные дымовые извещатели** производят замер в том месте, в котором установлены. В частном секторе из точечных извещателей используются только фотоэлектрические. Внутри такого устройства находится измерительная камера с источником света (в качестве которого можно использовать светодиод) и фотоприемником.

Частицы дыма, попавшие в камеру, уменьшают светопрозрачность и рассеивают световой поток в измерительной камере. Эти изменения и улавливает фотоприемник. Но в разных конструкциях по-разному. В одних он фиксирует общее ослабление светового потока (если расположен строго напротив источника света). В других – рассеяние потока (фотоприемник расположен под прямым углом к источнику света). Первые из описанных приборов более чувствительны, но зато менее устойчивы к помехам (например, к пыли) и нуждаются в частом техническом обслуживании. Вторые менее чувствительны, зато более помехоустойчивы. Именно они в основном и используются при создании системы пожарной сигнализации в частном секторе.

При разработке фотоэлектрических дымовых извещателей может возникнуть проблема регистрации меняющихся потоков светового излучения в широком динамическом диапазоне, а также беспроводной передачи информации от датчиков по радиоканалу.

В данной публикации предлагается один из способов решения этой проблемы. Наиболее просто задача решается при использовании фотоприемника на основе фотоварикапа. Принцип действия фотоварикапа основан на зависимости электроемкости  $p-n$  перехода фотодиода или светодиода (работающего в режиме фотоприемника) от интенсивности светового или инфракрасного излучения. Устройство состоит из датчика и измерительного высокочастотного LC-генератора. Датчик содержит фокусирующую систему и фотоварикап (ФВ). ФВ является элементом частото задающей цепи измерительного генератора.

Измерительный генератор выполнен на туннельном диоде, рабочая точка которого устанавливается в середине падающей ветви вольт-амперной характеристики. Форма колебаний в LC-контуре очень близка к синусоидальной. Выполнение измерительного генератора на туннельном диоде позволяет повысить точность измерений, так как сравнительно легко достигается высокая временная стабильность частоты такого генератора. Кроме того, для нормальной работы варикапа в контуре необходимо, чтобы переменное (высокочастотное) напряжение на варикапе было намного меньше постоянного напряжения смещения. Это условие автоматически достигается также в генераторе на туннельном диоде.

Девиация частоты генератора зависит от изменения емкости ФВ, а последняя – от интенсивности излучения. Таким образом, на выходе измерительного генератора появится сигнал, модулированный по частоте. Его можно легко передать по радиоканалу. При этом, как известно, радиосистема с частотной модуляцией обладает значительно большей помехоустойчивостью, чем с амплитудной модуляцией, обычно применяемой при беспроводной передаче измерительной информации.

Как показали наши исследования, в качестве фотоварикапа хорошо работают германиевые фотодиоды (например, ФД-9Э111А), максимум спектральной чувствительности которых лежит в инфракрасной области длин волн. При использовании в качестве фотоварикапа светодиодов появляется возможность создания детектора излучения, работающего в узком спектральном диапазоне, без применения монохроматизирующих устройств, так как светодиод в данном случае работает в режиме узкополосного фотоприемника.

УДК 342.9

*М. Ю. Цветков, С. П. Коваль*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СТРУКТУРА ПРАВОВОГО СТАТУСА СОТРУДНИКА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ**

Правовое положение (статус) сотрудника федеральной противопожарной службы МЧС России – это совокупность его прав и обязанностей. Статус характеризует взаимоотношения сотрудника с государством, обществом, другими субъектами, содержание, порядок возникновения, изменения и прекращения правоотношений на службе.

**Ключевые слова:** правовой положение (статус) сотрудника федеральной противопожарной службы, права и обязанности, государственная служба иных видов, служба в федеральной противопожарной службе, гарантии правовой защиты.

*M. Yu. Tsvetkov, S. P. Koval*

### **THE STRUCTURE OF THE LEGAL POSITION OF THE EMPLOYEE OF THE FEDERAL FIRE SERVICE OF RUSSIAN EMERGENCY SITUATIONS MINISTRY**

The legal status of an employee of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia - is a set of rights and duties. Status characterizes relations officer with the state, society and other actors, content, order of appearance, change and termination of legal relations in the service.

**Keywords:** the legal status of an employee of the federal fire service, rights and obligations, public service other types, the service in the federal fire service, legal protection guarantees.

1. Основными элементами правового положения (статуса) сотрудника федеральной противопожарной службы являются: права, основные обязанности, требования к служебному поведению, ограничения, запреты и обязанности, связанные со службой, ответственность, форменная одежда, знаки различия и ведомственные знаки отличия, гарантии социальной защиты и др.

Правовое положение сотрудника федеральной противопожарной службы регулируется Федеральным законом от 23 мая 2016 г. N 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее - «О службе в ФПС»). Так, нормы Постановления Верховного Совета РФ от 23 декабря 1992 г. N 4202-1 «Об утверждении Положения о службе в органах внутренних дел и текста Присяги сотрудника органов внутренних дел Российской Федерации» до недавнего времени распространялись на сотрудников федеральной противопожарной службы.

Следует отметить, что правоотношения о службе в органах внутренних дел устарели, так как были приняты в период становления российского государства и отражали реалии того времени. К тому же, Постановление о службе в органах внутренних дел является подзаконным актом, а документ о службе в ФПС является законом и имеет большую юридическую силу. Данное обстоятельство свидетельствует об акцентировании особого внимания государства на вопросах, связанных с правовым регулированием деятельности пожарной охраны.

Принципиально новыми по сравнению с вышеуказанным постановлением являются три статьи: статья 10 «Сотрудник федеральной противопожарной службы», статья 13 «Требования к служебному поведению сотрудника федеральной противопожарной службы», статья 16 «Форменная одежда, знаки различия и ведомственные знаки отличия сотрудника федеральной противопожарной службы». Отсутствие данных статей способствовало неточному и неполному восприятию сотрудника федеральной противопожарной службы как государственного служащего. В соответствии с частью 1 статьи 2 Федерального закона «О системе государственной службы Российской Федерации» от 27 мая 2003 г. N 58-ФЗ федеральная противопожарная служба относится к федеральной государственной службе иных видов.

2. Правовое положение (статус) сотрудника федеральной противопожарной службы закреплено в главе 3 Федерального закона «О службе в ФПС», состоящей из шести статей. В указанной главе содержатся современные положения по таким вопросам, как понятие сотрудника федеральной противопожарной службы; права, основные обязанности сотрудника федеральной противопожарной службы; требования к служебному поведению сотрудника противопожарной службы; ответственность сотрудника федеральной противопожарной службы, форменная одежда, знаки различия и ведомственные знаки отличия сотрудника федеральной противопожарной службы». И это существенно отличает закон «О службе в ФПС» от постановления о службе в органах

внутренних дел, так как нормы, раскрывающие правовое положение сотрудника ОВД, ранее были расположены в разных главах постановления, а в современных условиях обобщение в одной главе положений о правовом статусе сотрудника ФПС свидетельствует о придании важного значения регуляторам в сфере статусного законодательства о службе. Кроме того, нормы о правовом статусе сотрудника органов внутренних дел, закрепленные в Постановлении о службе в органах внутренних дел, отличаются лаконичностью.

Тем не менее, следует отметить, что нормы о правовом статусе сотрудника федеральной противопожарной службы содержатся и в других главах. Так, например, гарантии правовой защиты сотрудника федеральной противопожарной службы содержатся в главе 9.

3. Под сотрудником федеральной противопожарной службы понимается гражданин, который взял на себя обязательства по прохождению службы в федеральной противопожарной службе в должности рядового или начальствующего состава и которому в установленном Федеральным законом «О службе в ФПС» порядке присвоено специальное звание рядового или начальствующего состава. Исходя из этого определения можно выделить три обязательных признака сотрудника федеральной противопожарной службы: 1) гражданство Российской Федерации; 2) принадлежность к кадрам федеральной противопожарной службы; 3) наличие специального звания рядового или начальствующего состава. Сотрудником федеральной противопожарной службы может быть только гражданин Российской Федерации. Иностранцы граждане и лица без гражданства не могут служить в федеральной противопожарной службе. Сотрудник федеральной противопожарной службы может проходить службу в федеральной противопожарной службе в случае: а) его зачисления в распоряжение федерального органа исполнительной власти в области пожарной безопасности или подразделения; б) в случае его прикомандирования.

Должность - установленная в определенном порядке первичная структурная единица штатного расписания той или иной государственной или негосударственной организации, определяющая содержание и объем полномочий, размер денежного содержания и место в иерархической структуре организации лица, ее замещающего. Должности в федеральной противопожарной службе, замещаемые сотрудниками, подразделяются на пять видов: 1) должности рядового состава; 2) должности младшего начальствующего состава; 3) должности среднего начальствующего состава; 4) должности старшего начальствующего состава; 5) должности высшего начальствующего состава.

4. Атрибутами правового статуса сотрудника федеральной противопожарной службы являются форменная одежда, служебное удостоверение, жетон. Форменная одежда - одежда, сделанная по единому образцу, форме - единая по материалам, покрою, цвету, знакам различия и т. п. Служебное удостоверение (удостоверение) является официальным документом, подтверждающим его полномочия, нахождение на службе в территориальных органах управления, подразделениях и учреждениях ФПС МЧС России, специальное звание, фамилию, имя, отчество и занимаемую должность.

В соответствии с присвоенным личным номером лицам среднего, старшего и высшего начальствующего состава и офицерскому составу ГПС МЧС России выдается металлический жетон. Выдача жетонов с личными номерами лицам рядового и младшего начальствующего состава производится кадровыми органами на основании соответствующих приказов.

5. Центральное место в правовом положении сотрудника федеральной противопожарной службы занимают права и обязанности, которые можно разделить на два вида - общие и специальные или должностные.

Общие полномочия сотрудника федеральной противопожарной службы - это его права и обязанности как гражданина России и как государственного служащего. Гражданин, являясь сотрудником федеральной противопожарной службы, обладает на территории государства всеми конституционными правами и свободами, а также имеет конституционные обязанности.

Как государственный служащий сотрудник федеральной противопожарной службы несет права и обязанности, установленные ч. 1 ст. 11 и ч. 1 ст. 12 ФЗ «О службе в ФПС». Например, сотруднику предусмотрено право на надлежащие условия, необходимые для выполнения служебных обязанностей и профессионального развития; ознакомление с должностным регламентом (должностной инструкцией) и иными документами, определяющими его права и служебные обязанности, критериями оценки эффективности выполнения служебных обязанностей, а также с показателями результативности служебной деятельности и условиями продвижения по службе в федеральной противопожарной службе. Как государственный служащий сотрудник федеральной противопожарной службы обязан: знать и соблюдать Конституцию Российской Федерации, законодательные и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, необходимые для выполнения служебных обязанностей и профессионального развития, обеспечивать их исполнение, а также проходить в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти в области пожарной безопасности, регулярные проверки знания Конституции Российской Федерации, законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в указанной сфере и др.

Специальные полномочия - это права и обязанности, которые сотрудник федеральной противопожарной службы выполняет в пределах своих полномочий. Комплекс их реализации зависит от вида подразделения (пожарный, начальник караула, начальник пожарной части и т.д.) и уровня занимаемой должности (министерство, региональный центр, главное управление по субъекту и т.п.).

6. Одним из значимых элементов правового положения сотрудника федеральной противопожарной службы являются ограничения и запреты, связанные со службой. Их перечень дан в ч. 1 ст. 11 Федерального закона «О службе в ФПС». Например, сотрудник федеральной противопожарной службы не может находиться на службе в федеральной противопожарной службе (быть принят на службу в федеральную противопожарную службу) в случае признания его недееспособным либо ограниченно дееспособным по решению суда, вступившему в законную силу. На сотрудника федеральной противопожарной службы распространяются ограничения, запреты и обязанности, установленные Федеральным законом от 25 декабря 2008 года N 273-ФЗ «О противодействии коррупции» и статьями 17, 18 и 20 Федерального закона от 27 июля 2004 года N 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации». Например, гражданин, замещавший должности в федеральной противопожарной службе, перечень которых устанавливается нормативными правовыми актами Российской Федерации, в течение двух лет после увольнения со службы не имеет права замещать должности в коммерческих и некоммерческих организациях, если отдельные функции государственного управления данными организациями входили в его служебные обязанности, с согласия комиссии по соблюдению требований к служебному поведению сотрудников и урегулированию конфликта интересов.

7. Важным элементом правового положения сотрудника федеральной противопожарной службы являются гарантии его правовой защиты. Они предусмотрены главой 9 Федерального закона «О службе в ФПС» и представляют собой условия, обеспечивающие возможность эффективного исполнения сотрудниками федеральной противопожарной службы возложенных на них обязанностей.

В законе «О службе в ФПС» к гарантиям правовой защиты федеральной противопожарной службы относятся следующие: оплата труда сотрудника федеральной противопожарной службы; жилищное, медицинское и санаторно-курортное обеспечение сотрудника федеральной противопожарной службы и членов его семьи; страховые гарантии сотруднику федеральной противопожарной службы и выплаты в целях возмещения вреда, причиненного в связи с выполнением служебных обязанностей; гарантии в связи с увольнением со службы в федеральной противопожарной службе и др. Данные нормы носят отсылочный характер, так как предусмотрены в различных нормативных правовых актах. Среди них следует отметить следующие: Закон РФ от 12 февраля 1993 г. N 4468-1 «О пенсионном обеспечении лиц, проходивших военную службу, службу в органах внутренних дел, Государственной противопожарной службе, органах по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы, Федеральной службе войск национальной гвардии Российской Федерации, и их семей», Федеральный закон от 30 декабря 2012 года N 283-ФЗ «О социальных гарантиях сотрудникам некоторых федеральных органов исполнительной власти и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и др.

8. Одним из важных элементов правового положения выступают нормы об ответственности (ч. 1 ст. 15 ФЗ «О службе в ФПС»). Как и в положении о службе в органах внутренних дел, нормы закона «О службе в ФПС» носят отсылочный характер. Но в законе «О службе в ФПС» положения об ответственности более развернутые и конкретные.

Анализ уголовных дел показал, что к уголовной ответственности привлекались сотрудники ФПС МЧС России за следующие преступления: злоупотребление должностными полномочиями, их превышение, незаконное участие в предпринимательской деятельности, получение, дача взятки, служебный подлог, халатность (глава 30 УК РФ), присвоение или растрата (ст. 160 УК РФ), вымогательство (ст. 163 УК РФ) и др. В законе «О службе ФПС» не содержится указание на то, что часть сотрудников федеральной противопожарной службы осуществляет уголовно-процессуальную и административно-процессуальную деятельность. К ним относятся: начальник органа дознания, инспектор государственного пожарного надзора, дознаватель, эксперт, специалист и др.

Дисциплинарная ответственность наступает за совершение должностных проступков и заключается в наложении на сотрудника ФПС дисциплинарных взысканий в соответствии с законом «О службе в ФПС» (ч. 1, 2 ст. 49). Следует также отметить, что дисциплинарная ответственность сотрудника федеральной противопожарной службы наступает за совершение административных правонарушений. В соответствии со ст. 2.5 КоАП РФ военнослужащие и лица, имеющие специальные звания, за административные правонарушения несут дисциплинарную ответственность. Исключение составляют правонарушения, посягающие на права граждан, в области дорожного движения и др. Материальная ответственность сотрудника федеральной противопожарной службы наступает за ущерб, причиненный органу исполнительной власти в области пожарной безопасности (глава 39 Трудового кодекса РФ). Вред, причиненный гражданам и организациям в результате противоправных действий или бездействия сотрудника федеральной противопожарной службы, подлежит возмещению в соответствии со статьями 1069, 1070 Гражданского кодекса РФ.

Знание норм о правовом положении сотрудника федеральной противопожарной службы способствует повышению уровня его правовой культуры и правового сознания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 27 июля 2004 года N 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации». – СПС «Гарант».

2. Федеральный закон от 25 декабря 2008 года N 273-ФЗ «О противодействии коррупции». – СПС «Гарант».
3. Федеральный закон от 30 декабря 2012 года N 283-ФЗ «О социальных гарантиях сотрудникам некоторых федеральных органов исполнительной власти и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 23 мая 2016 г. N 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – СПС «Гарант».
5. Постановление Верховного Совета РФ от 23 декабря 1992 г. N 4202-I «Об утверждении Положения о службе в органах внутренних дел и текста Присяги сотрудника органов внутренних дел Российской Федерации». – СПС «Гарант».

УДК 614.841.412

*Е. В. Ширяев, О. В. Дмитриев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМ В ЧАСТИ СОБЛЮДЕНИЯ ВНУТРЕННИХ РАССТОЯНИЙ МИНИ-АЗС И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Строительство АЗС с жидким моторным топливом в крупных городах на относительно небольших площадях увеличивается. В связи с этим возникает проблема соблюдения внутренних расстояний между объектами мини-АЗС. Предложено инженерно-техническое решение, направленное на снижение пожарной опасности аварийных проливов нефтепродуктов на площадке слива автоцистерны.

**Ключевые слова:** автозаправочные станции, расстояния, пожарная опасность, нефтепродукты, инженерно-техническое решение.

*E. V. Shiryayev, O. V. Dmitriyev*

### **PROBLEMS OF STANDARDS IN TERMS OF COMPLIANCE INNER DISTANCE AZS MINI AND SOLUTIONS**

Construction of petrol stations with liquid motor fuel in large cities in the relatively small area increases. In this regard, there is a problem of compliance with internal distance between the gas station objects. It is proposed engineering solution aimed at reducing the risk of accidental fire at the site of the strait oil tanker discharge.

**Keywords:** petroleum stations, distance, fire danger, petroleum, engineering and technical solution.

Развитие и урбанизация территорий в крупных городах привели к сокращению мест, на которых возможно строительство АЗС традиционного типа. Вместе с тем увеличивающийся транспортный поток и концентрация автомобилей ведут к росту потребления жидкого моторного топлива (далее – ЖМТ). В последнее время мы наблюдаем рост числа АЗС, площадь которых не превышает 150 м<sup>2</sup>, так называемые мини-АЗС, не требующие большой площади в условиях плотной застройки города.

Как правило, такие АЗС работают 24 часа в сутки без приостановки работы во время сливных операций автоцистерн (далее – АЦ) с жидким моторным топливом. В современных условиях такие объекты стали новым направлением в развитии рынка топливных товаров.

К мини-АЗС относятся и автоматические автозаправочные станции, (далее – ААЗС). ААЗС предназначена для приема, хранения и заправки автотранспортных средств жидким моторным топливом в автоматическом режиме (без постоянного обслуживающего персонала).

Характерной особенностью ААЗС является возможность осуществлять выдачу топлива на основе самообслуживания, после оплаты денежных средств через автоматический платежный терминал.

На рис. 1 изображена ААЗС расположенная по адресу г. Краснодар, ул. Российская, 369. Требования пожарной безопасности для автозаправочных станций, предназначенных для приема, хранения моторного топлива и заправки им наземных транспортных средств устанавливает Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1], свод правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности» [2].

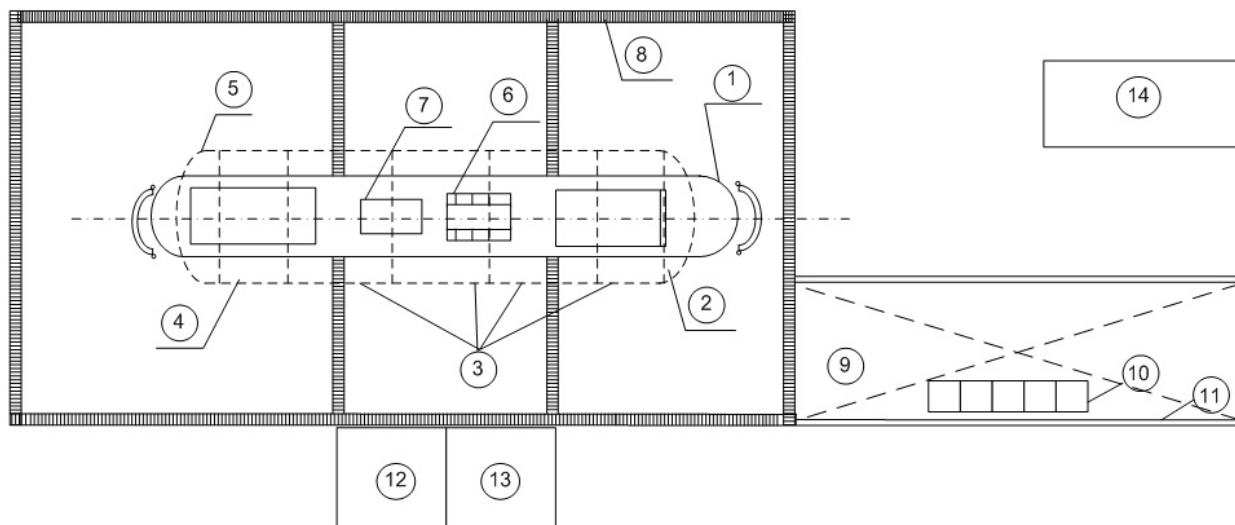
При этом в этих нормативных документах нет понятия автоматических АЗС. Минимальные расстояния между зданиями и сооружениями, расположенными на территории АЗС жидкого моторного топлива с подземными резервуарами принимаются согласно п. 7.2, табл. 2 [2].



**Рис. 1.** Автоматическая автозаправочная станция №225 (г. Краснодар, ул. Российская, 369)

Для АЗС, в задании на проектирование которых предусматривается их эксплуатация без приостановки во время наполнения резервуаров топливом из автоцистерн (далее – АЦ), расстояния от площадки для АЦ до ТРК следует принимать не менее 8 м, до площадки для стоянки транспортных средств не менее 18 м (вне зависимости от вида транспортных средств), а до зданий и сооружений АЗС расстояния следует увеличивать на 30 %.

Пример плана размещения мини-АЗС представлен на рис. 2. В табл. 1 указаны расстояния от площадки для АЦ до объектов, относящихся к АЗС. Площадка для автоцистерны – технологическая площадка, предназначенная для установки автоцистерны при сливноналивных операциях на АЗС [2].



**Рис. 2.** Пример плана размещения мини-АЗС:

- 1 – островок безопасности; 2 – БХТ; 3 – 4 отсека БХТ для хранения ЖМТ; 4 – отсек для аварийных проливов;
- 5 – отсек для ливневых стоков; 6 – топливораздаточная колонка; 7 – автоматический платёжный терминал;
- 8- дренажные лотки; 9 – площадка для АЦ; 10 – технологические отсеки слива ЖМТ; 11 – бортовой камень;
- 12 – техническое помещение/ помещение для персонала АЗС; 13 – здания сервисного обслуживания водителей и пассажиров (санузел); 14 - площадка для стоянки транспортных средств

По данным табл. 1 требования свода правил [2] для размещения площадки АЦ относительно объектов относящихся к мини-АЗС, практически, не выполнимы в виду относительно небольших площадей размещения этих видов АЗС. Выход из этой ситуации предполагает разработку дополнительного нормативного документа для мини-АЗС с отступлением в части несоответствия расстояний по нормативному документу [2] в виде специально-технических условий (далее – СТУ) и/или оценка пожарного риска. Наиболее опасный сценарий развития пожара на площадке для АЦ – попадание котла АЦ в зону пожара пролива с последующим взрывом, образованием огненного шара.

На рис. 3, 4 представлено распределение интенсивности теплового излучения пожара пролива и огненного шара на площадке для АЦ.

Таблица 1. Расстояния от площадки для АЦ до объектов относящихся к АЗС, м

| № п/п | Наименование зданий и сооружений АЗС   | Расстояния от площадки для АЦ до объектов, относящихся к АЗС, м           |  |
|-------|--|---|--|
|       |  | Эксплуатация АЗС с приостановкой во время наполнения резервуаров топливом | Эксплуатация АЗС без приостановки во время наполнения резервуаров топливом |
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Здания для персонала АЗС и сервисного обслуживания транспортных средств I, II и III степени огнестойкости класса С0 или С1                         | 6 / 9   | 7,8 / 11,7   |
| 2     | Здания сервисного обслуживания водителей и пассажиров: а) I, II и III степени огнестойкости класса С0 или С1 б) IV степени огнестойкости класса С0 | 12 / 15   | 15,6 / 19,5  |
| 3     | Площадка для стоянки транспортных средств  | 9   | 18   |
| 4     | Здание котельной на дизельном топливе  | 12  | 15,6   |
| 5     | Топливораздаточная колонка (ТРК)   | -   | 8  |

Примечание: расстояния указаны: в числителе – до стен зданий, в знаменателе – до проемов стен зданий. Знаком «-» обозначено расстояние, которое не нормируется.

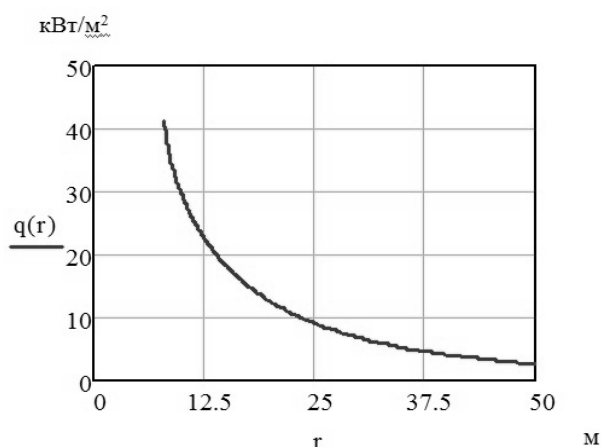


Рис. 3. Интенсивность теплового излучения от пожара пролива на площадке для АЦ

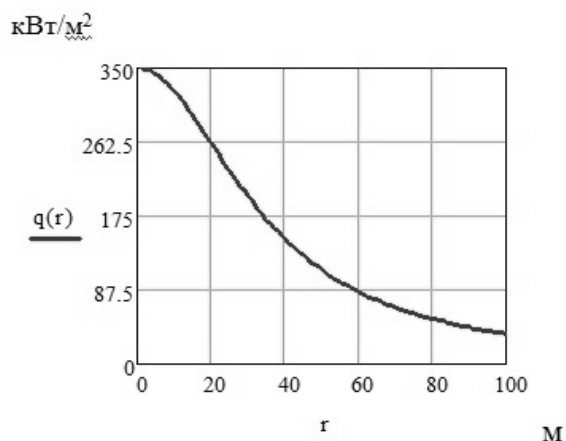


Рис. 4. Интенсивность теплового излучения от огненного шара на площадке для АЦ

Для снижения пожарной опасности аварийных проливов нефтепродуктов на площадке для АЦ применяются инженерные решения по ограничению растекания нефтепродукта по территории АЗС (отбортовка, дренажные лотки), система аварийного слива нефтепродуктов в аварийный резервуар или отсек блока хранения топлива.

Как показывают работы [3,4], с применением вышеперечисленных мероприятий тепловое излучение от пожара пролива нефтепродукта на площадке для АЦ на расстоянии 20 м приблизительно к значению 15 кВт/м<sup>2</sup>, а от огненного шара более 250 кВт/м<sup>2</sup>. Критическая интенсивность теплового излучения  $q_{cr}$  для резины (шланги ТРК, автомобильные шины и др.) 14,8 кВт/м<sup>2</sup> [5]. Соответственно технические решения по ограничению растекания нефтепродукта по территории АЗС (отбортовка, дренажные лотки) не обеспечивают снижение интенсивности теплового излучения пожара пролива до безопасного значения для объектов, расположенных рядом с площадкой для АЦ (в частности, для объектов, указанных в п.3, п.5 табл. 1, а также автотранспорта, прибывшего на территорию АЗС для заправки топливом). Оценка потенциального пожарного риска на АЗС с жидким моторным топливом подтверждает высокую пожарную опасность при проведении сливо-наливных операций на площадке для АЦ, рис. 5, 6.



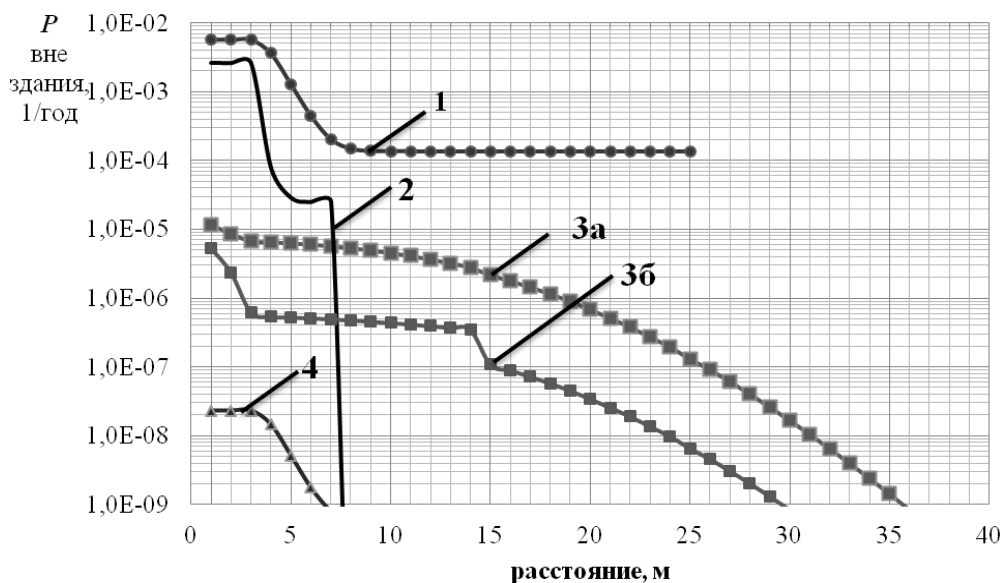


Рис. 5. Распределение потенциального пожарного риска для людей, находящихся на открытой местности АЗС

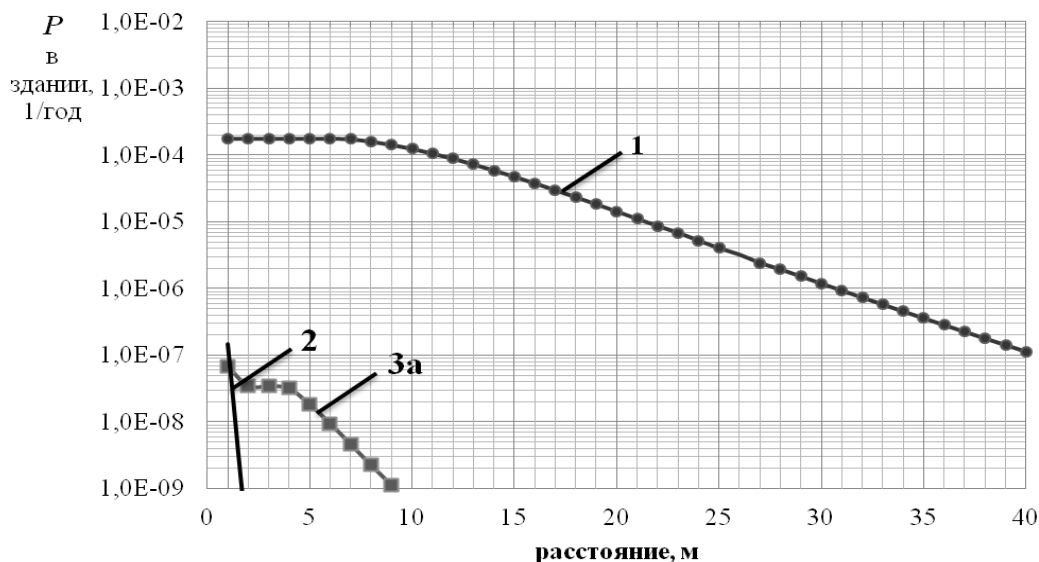
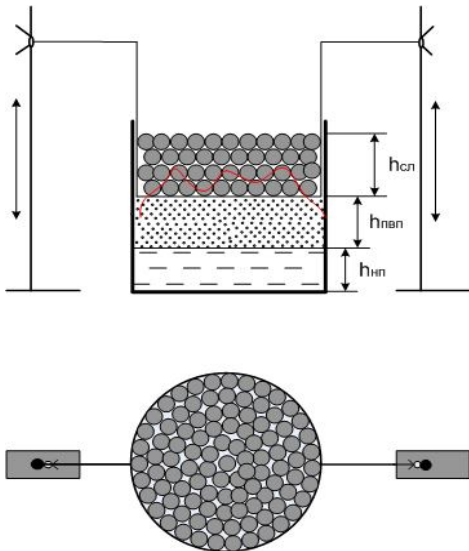


Рис. 6. Распределение потенциального пожарного риска для людей, находящихся в здании АЗС:

1 – распределение потенциального риска при разгерметизации напорно-всасывающего рукава АЦ при проведении операций слива топлива из емкости в резервуар на площадке слива топлива для людей, находящихся на открытой местности и в здании; 2 – распределение потенциального риска при разгерметизации напорного шланга ТРК при заправки топливом бака автотранспортного средства для людей, находящихся на открытой местности и в здании; 3а – распределение потенциального риска при разгерметизации топливного бака автотранспортного средства для людей, находящихся на открытой местности и в здании; 3б – распределение потенциального риска при разгерметизации топливного бака автотранспортного средства с учетом оборудования заправочного островка АУПТ для людей, находящихся на открытой местности и в здании; 4 – распределение потенциального риска вследствие перелива бензина при заполнении резервуара для людей, находящихся вне здания

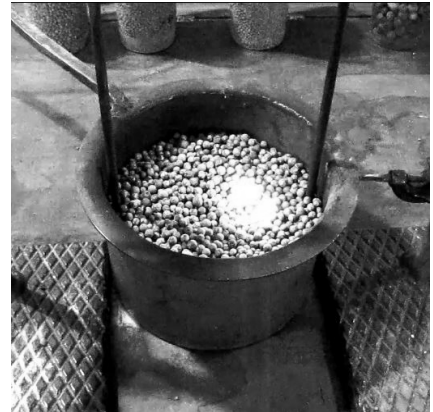
Для снижения пожарной опасности аварийного пролива нефтепродукта – ослабления теплового излучения при воспламенении пролива нефтепродукта на площадке для АЦ предлагается применять гранулированную пеностеклянную подложку [6,7,8]. Эксперименты, приведенные на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, показали эффективность ее применения при аварийных проливах светлых нефтепродуктов. Схема лабораторного стенда представлена на рис. 7. На рис. 8, 9 представлены кадры проведения экспериментов.



**Рис. 7** Схема лабораторного стенда:  
 $h_{пвп}$  – высота слоя нефтепродукта;  
 $h_{мп}$  – высота подъема металлической сетки;  $h_{сл}$  – высота слоя гранул



**Рис. 8.** Горение пролива бензина АИ-92 в модельном очаге  $d=15\text{ см}^2$



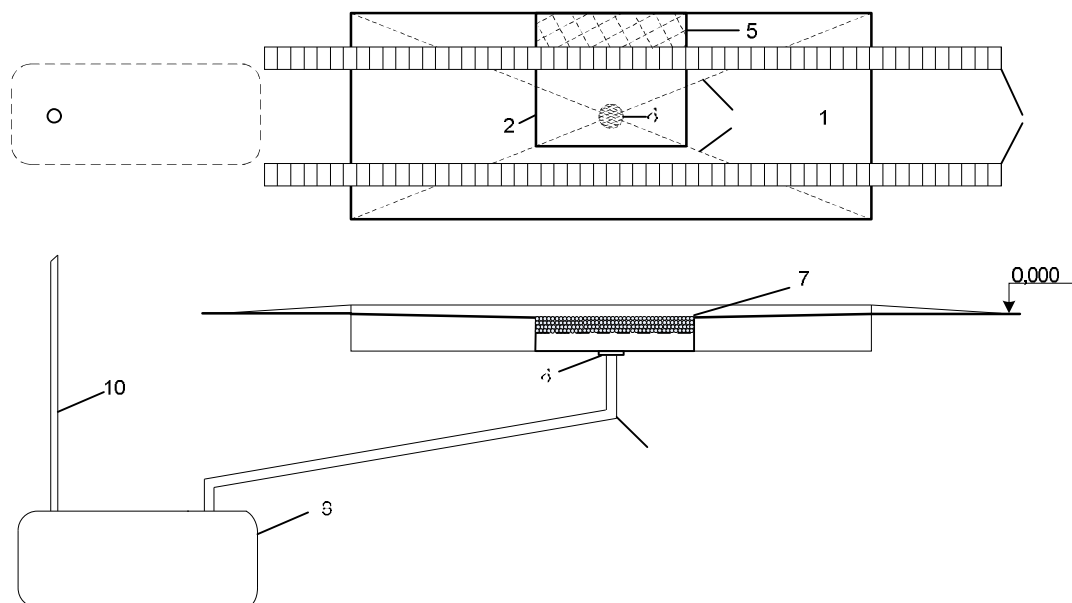
**Рис. 9.** Горение пролива бензина АИ-92 на гранулированной пеностеклянной подложке в модельном очаге  $d=15\text{ см}^2$

Обработанные результаты экспериментов способствовали определению параметров гранулированной подложки и ее расположения. Так был определен оптимальный диаметр гранул, он составил 5-7 мм при высоте слоя подложки 7 см. На рис. 7 гранулированная подложка расположена на дне модельного очага. Экспериментально доказано, если приподнять гранулированную подложку над уровнем пролива нефтепродукта (бензина АИ-92) на 2 см, то воспламенение пролива не произойдет. Гранулированная подложка будет выполнять функцию огнепреграждения.

Процесс огнепреграждения основан на теории распространения пламени и описан в работе [9]. Согласно этой теории, пламя (зона реакции) распространяется в исходную, холодную горючую смесь в следствие того, что между пламенем и холодной смесью имеется градиент температуры и концентраций. Тепло из зоны реакции, благодаря теплопроводности, распространяется в свежую смесь и нагревает ее. Происходит также диффузия продуктов реакции и активных частиц из зоны реакции и активных частиц из зоны реакции в исходную смесь и из исходной смеси в зону реакции. Таким образом, в нагретой смеси и разбавленной активными частицами и продуктами реакции смеси начинается химическая реакция, которая перемещается в направлении исходной смеси.

Поскольку передача тепла из зоны реакции в исходную смесь является основным процессом, с помощью которого пламя распространяется по смеси, то очевидно, что отдача тепла непосредственно из зоны реакции стенкам канала и отток тепла в охлаждающиеся продукты реакции являются процессами, тормозящими распространение пламени. Потери тепла в стенки канала вызывают понижение температуры горения в зоне реакции, растяжение этой зоны, увеличение времени протекания реакции и уменьшение скорости распространения пламени. Соответственно, при уменьшении диаметра канала увеличивается его поверхность на единицу массы реагирующей смеси, то есть возрастают тепловые потери из зоны реакции на единицу массы смеси. Когда эти потери достигают некоторой критической величины, температура горения и скорость реакции настолько уменьшается, что дальнейшее распространение пламени становится невозможным [10].

На рис. 8 предложена схема размещения гранулированной подложки на площадке для АЦ мини-АЗС. Подложка, как видно на рис. 8, расположена в центре площадки для АЦ над патрубком линии отвода нефтепродуктов в аварийный резервуар. Наиболее эффективное расположение сливного патрубка АЦ в части локализации и предотвращения растекания топлива непосредственно над гранулированной подложкой. Предложенная схема размещения гранулированной подложки мини-АЗС может быть спроектирована для различных по размерам площадок слива АЦ. Таким образом, можно решить проблему применения норм обеспечения пожарной безопасности к мини-АЗС в части не соответствия внутренних расстояний требованиям пожарной безопасности путем снижения пожарной опасности аварийных проливов нефтепродуктов.



**Рис. 8.** Схема размещения гранулированной подложки на площадке для АЦ мини-ААЗС  
 1 – площадка слива мини-АЗС ограниченная бортиками по периметру; 2 –гранулированная подложка;  
 3 – направления уклона к центру площадки слива; 4 – сливной патрубком; 5 – технологические отсеки слива  
 ЖМТ; 6 – направляющие движения колёс АЦ; 8 – трубопровод слива; 9 – аварийный резервуар;  
 10 – дыхательная арматура

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
2. Свод правил СП 156.13130.2014. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности.
3. *Ширяев Е.В.* «Обоснование требований пожарной безопасности на АЗС блочного типа с жидким моторным топливом». Статья / Ширяев Е.В., Назаров В.П. – Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность», 2012.
4. *Мишуев А.В.* «Пожаровзрывоопасность автозаправочных станций в городе». Статья / Мишуев А.В. Казеннов В.В., Комаров В.В. и др. – Пожаровзрывобезопасность. №2, 2014. – С. 45-49.
5. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утверждена приказом МЧС от 10.07.2009 №404, зарегистрировано в Минюсте от 17.07.2009 г. №14541, с изменениями, утверждены приказом МЧС России от 14 декабря 2010 г. №649, зарегистрировано в Минюсте от 20.01.2011 г. №19546.
6. *Ширяев Е. В.* Использование керамзитовых подложек при проливах нефти и нефтепродуктов // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2013. № 4 (9). Электронный ресурс <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-keramzitovyh-podlozhek-pri-prolivah-nefti-i-nefteproduktov> (дата обращения 06.10.2016).
7. *Ширяев Е.В.* «Огнезащитный эффект гранулированной пеностеклянной подложки при углеводородном пожаре пролива». Статья / Ширяев Е.В., Рубцов Д.Н., Назаров В.П., Булгаков В.В. – Безопасность жизнедеятельности. №4, 2016. – С. 33-37.
8. *Ширяев Е.В.* «Превентивная защита фланцевых соединений от теплового излучения углеводородного пожара пролива подложками из пеностекла». Материалы V-й Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2016», АГПС МЧС России, 2016. – С. 94-100.
9. *Зельдович Я.Б.* Теория предела распространения тихого пламени // ЖЭТФ. №1. – Т. 11, 1941. – С. 159–169.
10. *Хорошилов О.А.* Принципы конструирования коммуникационных огнепреградителей, используемых для снижения риска крупных пожаров на объектах нефтегазового комплекса. Статья / Хорошилов О.А., Котов И.Ю., Потеряев Ю.К., Мамонтов В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. №2, 2011. С. 22-27.

## ПОЖАРОТУШЕНИЕ

## FIREFIGHTING

УДК 62.22

*И. И. Азизов, Е. А. Копкин, А. А. Ивановский, В. В. Киселев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ**

Проведен кинематический анализ кривошипно-шатунных групп двигателей пожарных автомобилей ЗИЛ и Мерседес. Определены возможные пиковые нагрузки на поршневые механизмы двигателей. На основе выполненного кинематического анализа механизмов сделаны выводы о надежности и долговечности двигателей.

**Ключевые слова:** кинематика, анализ, двигатель.

*I. I. Azizov, E. A. Kopkin, A. A. Ivankovskiy, V. V. Kiselev***KINEMATIC ANALYSIS OF DOMESTIC AND FOREIGN ENGINE FIRE EQUIPMENT**

Spend a kinematic analysis of crank groups ZIL fire engines and Mercedes cars. The possible peak loads on the piston engine mechanisms. Based on the analysis performed by the kinematic mechanisms conclusions about the reliability and durability of the engine.

**Keywords:** kinematics, analysis, engine.

Одним из основных агрегатов любого автомобиля, в том числе и пожарного, является его двигатель, который состоит из систем и механизмов, выполняющих определенные функции. Основным механизмом двигателя является кривошипно-шатунная группа, служащая для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала двигателя.

Группа состоит из неподвижных (блок-цилиндров, головка блока цилиндров, крышки распределительных шестерен, картер маховика) и подвижных (маховик, коленчатый вал, шатунно-поршневая группа) элементов. В большинстве случаев долговечность и надежность двигателей автомобилей определяется применяемыми техническими решениями, а также культурой производства на предприятии. Однако существует и ряд факторов, которые зависят исключительно от потребителя. Это своевременность обслуживания, качество топлива и применяемых расходных материалов, выполнение профилактической диагностики. Согласно статистике ресурс работы двигателей лидирующих автопроизводителей превышает отечественных. В чем же здесь причина?

Одной из основных причин очевидно могут быть отличия в конструкции двигателей, в частности в конструкции кривошипно-ползунного механизма. Для изучения этой причины был проведен кинематический и динамический анализ двигателя отечественного пожарного автомобиля ЗИЛ 508 и пожарного автомобиля производства Германии Esonic 2633 LL. Данными типами двигателей комплектуются пожарный автоцистерны построенные на шасси ЗИЛ и Мерседес (рис. 1).



Рис. 1. Пожарные автомобили

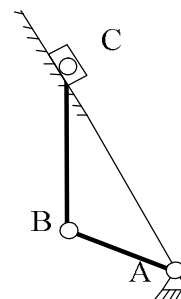


Рис. 2. Кинематическая схема кривошипно-ползунного механизма

Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов рассматриваемых двигателей выполнялся для двух заданных положений выходного звена, которым является ползун. В ходе кинематического анализа были определены кинематические характеристики звеньев: перемещение; скорость; ускорение; траектория движения; функции положения при известных законах движения входных звеньев.

Также была произведена оценка кинематических условий работы рабочего звена - поршня. Определены необходимые численные данные для проведения силового расчёта механизмов. Кинематическая схема кривошипно-ползунных механизмов двигателей представлена на рис. 2. Механизмы двигателей хоть и имеют различные геометрические параметры, но принципиально не отличаются друг от друга. Анализ механизмов был выполнен в двух положениях: в крайнем верхнем положении поршня и в среднем положении. В табл. 1 и 2 представлены результаты расчетов кинематических и силовых характеристик кривошипно-ползунных механизмов двигателей.

Таблица 1. Характеристики кривошипно-ползунных механизмов в крайнем верхнем положении поршней

| Двигатель      | Номинальная частота вращения колен вала, $n, \text{мин}^{-1}$ | Кинематические, силовые характеристики |                                       |                        |
|----------------|---|--|---------------------------------------|------------------------|
|                |   | Ускорение $t, \text{В}, \text{м/с}^2$  | Ускорение $t, \text{С}, \text{м/с}^2$ | Нагрузка на поршень, Н |
| ЗИЛ 130        | 3200  | 7861                                   | 9013                                  | 88150                  |
| Econic 2633 LL | 3200  | 7861                                   | 9682                                  | 94690                  |

Таблица 2. Характеристики кривошипно-ползунных механизмов в среднем положении поршней

| Двигатель      | Номинальная частота вращения колен вала, $n, \text{мин}^{-1}$ | Кинематические, силовые характеристики |                                       |                        |
|----------------|---|--|---------------------------------------|------------------------|
|                |   | Ускорение $t, \text{В}, \text{м/с}^2$  | Ускорение $t, \text{С}, \text{м/с}^2$ | Нагрузка на поршень, Н |
| ЗИЛ 130        | 3200  | 7861                                   | 3668                                  | 35870                  |
| Econic 2633 LL | 3200  | 7861                                   | 5897                                  | 57670                  |

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что конструктивно главные механизмы отечественных двигателей и двигателей ведущих иностранных производителей не отличаются между собой. Таким образом причина меньшего ресурса работы отечественных двигателей кроется не в инженерно-конструкторских просчетах, а прежде всего в недостаточной культуре обслуживания техники. Поэтому своевременность и качество технического обслуживания пожарных автомобилей должно способствовать увеличению ресурса работы их двигателей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев В.В., Пучков П.В., Топоров А.В. Снижение износа трущихся деталей пожарных автомобилей за счет применения высокоэффективных металлосодержащих присадок к маслам. / Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2014. Т. 1. № 1 (5). С. 363-368.
2. Киселев В.В., Пучков П.В. Проведение экспресс оценки качества смазок, используемых в спасательной технике. / Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2015. № 12-1. С. 105-107.
3. Зарубин В.П., Киселев В.В., Пучков П.В., Топоров А.В. Улучшение эксплуатационных характеристик автотранспортной техники за счет применения высокоэффективных присадок. / Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2014. Т. 3. № 1 (19). – С. 56-62.
4. Зарубин В.П., Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В., Мельников А.А. Перспективы применения нанопорошков силикатов в смазочных материалах, используемых в пожарной технике. / Пожаровзрывобезопасность. – 2013. Т. 22. № 5. – С. 65-70.
5. Киселев В.В., Топоров А.В., Никитина С.А., Пучков П.В., Покровский А.А., Зарубин В.П., Легкова И.А. Повышение качественных характеристик моторных масел за счет введения присадок. / Материалы международной научно-технической конференции «Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии: (XVIII Бенардосовские чтения)». – 2015. – С. 330-333.

УДК 612.846.7

*А. А. Апарин, Д. Ю. Захаров, О. Г. Волков, А. Н. Бочкарев*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПЕРИФЕРИЙНОГО ЗРЕНИЯ У ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ**

Разработан комплекс упражнений для развития периферийного зрения газодымозащитников.

**Ключевые слова:** периферийное зрение, поле зрения, газодымозащитник.

*A. A. Aparin, D. Y. Zakharov, O. G. Volkov, A. N. Bochkarev*

## **DEVELOP A SET OF EXERCISES TO DEVELOP PERIPHERAL VISION HAVE GAZODYMOZASCHITNIKOV**

Developed a set of exercises to develop peripheral vision gazodymosaschitnikov.

**Keywords:** peripheral vision, field of vision, gazodymosaschitnik.

По данным Всемирного Центра Пожарной Статистики, Centr of Fire Statistics, Российская Федерация несколько последних лет занимает место в первой категории перечня стран по количеству человеческих жертв на пожарах, с ней разделяют столь сложную ситуацию Индия и Пакистан, где при чрезвычайной ситуации данного типа гибнет от 10 до 60 тысяч людей[1]. Кроме того проведя литературный обзор, данных из источников о развитие психофизической подготовки и специальных качеств будущих газодымозащитников не имеется[2,3].

В то же время практика подготовки специалистов нуждается в подобных рекомендациях. В этой связи возникает проблема разработки содержания профессионально-прикладной психофизической подготовки курсантов учебных заведений ФПС. Анализ рабочих программ и учебных пособий, на основании которых ведется подготовка специалистов, показал, что в процессе обучения курсантов не уделяется должного внимания специфическим особенностям профессии[4,5,6]. Поэтому можно предполагать наличие проблемной ситуации, которая заключается в недостаточной психофизической подготовленности специалистов, что ведет к негативным профессиональным последствиям и обусловлено отсутствием научно-методических разработок.

Профессиональная деятельность газодымозащитников связана с приложением максимальных мышечных усилий, выполнение задач в изолирующих технических средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, перемещение в затрудненных условиях при минимальной видимости, продолжительным статическим напряжением, внезапным появлением на пути движения падающих предметов, координацией совместных действий с сотрудниками работающих в звене ГДЗС, ведением наблюдения изменения состояния строительных конструкций. Умственное напряжение предполагает собой максимальную концентрацию на выполнении возложенных должностных обязанностей. При помощи зрительных анализаторов человек получает около восьмидесяти процентов информации, поступающей из внешнего мира. В данном случае также следует упомянуть о периферическом зрении, которое синонимично называют «полем зрения». Таким образом, дуализм данного вопроса подчеркивает актуальность темы развития периферийного зрения газодымозащитников.

Важность разработки этого вопроса преследует собой следующие задачи: повышение уровня подготовки будущих специалистов пожарной охраны – начальников караулов, на базе ИПСА ГПС МЧС России; внедрение новых способов развития периферийного зрения, разработанных непосредственно для пожарных; поиск упражнений с использованием пожарно-технического оборудования и спасательного инструмента; освоение технических приемов и тактического мышления с помощью периферийного зрения. Стоит отметить, что важнейшим свойством периферийного зрения является его тесная взаимосвязь с подсознанием. Прямое зрение можно условно сравнить с нашим сознанием, оно, как и прямой взгляд, является четким и вполне управляемым, но при этом оно весьма ограничено. Через боковое зрение поступает огромное количество важнейшей информации, которая усваивается и «записывается» прямо в подсознание, минуя сознательную часть. Это происходит автоматически, независимо от нашего желания. Поэтому, имея хорошее, развитое периферийное зрение, пожарный, работая в НДС, способен намного быстрее принимать верные решения, практически не обдумывая их.

Цель исследования – разработка системы упражнений для расширения поля зрения в комплексе с повышением уровня выносливости газодымозащитников и развития навыков по работе с основным пожарно-техническим оборудованием.

Для развития периферийного зрения впервые была разработана круговая тренировка, включающая в себя следующие упражнения надевание и включение в дыхательный аппарат, передвижение вперед в приседе руки на плече в составе звена ГДЗС, групповой и индивидуальный перенос лестницы палки, а также параллельный подъем в окно 2-ого этажа учебной башни.

Стоит отметить парадоксальность данного комплекса. Он отличается от классических тренировок в имитируемой непригодной для дыхания среде, тем, что здесь газодымозащитники находятся с открытыми глазами и учатся оценивать обстановку, контролируя происходящее в близлежащем радиусе. Для проверки эффективности влияния системы упражнений для развития периферийного зрения, нами на базе кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и газодымозащитной службы Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России с сентября по ноябрь 2016 года был проведен педагогический эксперимент. В эксперименте приняли участие 14 курсантов факультета техносферной безопасности. Занятия проводились по классической 3-х компонентной структуре: подготовительная, основная и заключительная часть. Было проведено 16 занятий.

Для эффективной оценки влияния комплекса упражнений для развития периферийного зрения нами проведены диагностические мероприятия, включающие в себя:

1. оценка остроты зрения с помощью таблицы Сивцева;
2. определение границ зрения фронтальным методом [7,8].

Использование комплекса упражнений для развития периферийного зрения с пожарно-техническим оборудованием в рамках учебных занятий по дисциплинам «Подготовка газодымозащитника», «Пожарно-строевая подготовка», «Физическая культура» оказывают положительное влияние на улучшение работоспособности зрительного анализатора и расширение границ поля зрения газодымозащитников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [https://www.ctif.org/sites/default/files/ctif\\_report20\\_world\\_fire\\_statistics\\_2015.pdf](https://www.ctif.org/sites/default/files/ctif_report20_world_fire_statistics_2015.pdf).
2. Теория и практика образования в современном мире: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, январь 2014 г.). — СПб.: Заневская площадь, 2014. - 210 с.
3. *Осипов А.В.* Профессионально-важные качества сотрудников пожарно-спасательных формирований на разных этапах профессионального становления [Текст] автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. психол. наук (19.00.13) / Осипов Артур Валентинович; ЮФУ. – Ростов-на-Дону, 2009 – 23.
4. *Грачев В.А., Терехнев В.В., Поповский Д.В.* Газодымозащитная служба: Учебно – методическое пособие. – Изд. 2-е, перераб. И доп. – М.:ООО «Издательство «Калан»», 2012. – 280 с.
5. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы Федеральной противопожарной службы МЧС России. Утверждены главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Плат 30.06.2008 г, Москва
6. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России Утвержденная заместителем министра МЧС России генерал-полковником внутренней службы Е.А. Серебренниковым 29.12.2003 г., г. Москва
7. *Кански, Дж.* Клиническая офтальмология: систематизированный подход [Текст] / Джек Кански; перевод с англ. Под ред. В.П. Еричева. – М.: Логосфера, 2006. – 733 с.
8. <http://www.myglaz.ru/public/ophthalmology/ophthalmology-0033.shtml>

УДК 62.22

**К. Н. Архангельский, К. А. Порядочнова, Ю. А. Молоткова, В. В. Киселев**  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРОЧНОСТЬ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Повышенные температуры при пожарах оказывают существенное влияние на прочностные свойства металлоконструкций. Поэтому чрезвычайно важно обеспечить их качественную защиту от перегрева. В работе описаны возможные способы защиты и приводится технология изготовления разработанного защитного огнестойкого покрытия.

**Ключевые слова:** сталь, прочность, температура.

**К. N. Arhangel'skiy, K. A. Poryadochnova, U. A. Molotkova, V. V. Kiselev**

#### ASSESSMENT OF HIGH TEMPERATURE ON THE STRENGTH OF STEEL

Elevated temperatures during fires have a significant effect on the strength properties of steel structures. It is therefore extremely important to provide them with quality protection from overheating. The paper describes possible methods of protection and is a manufacturing technology developed fire-resistant protective coating.

**Keywords:** steel, strength, temperature.



По данным справки, подготовленной департаментом надзорной деятельности по анализу обстановки с пожарами и последствий от них на территории РФ, мы можем отметить, что доля пожаров, возникающих на объектах, выполненных с применением металлоконструкций составляет порядка 15%. При пожарах в закрытых помещениях могут возникать температуры порядка 800 °С. Из литературных источников известно, что температуры порядка 600 °С приводят к снижению прочности металлических конструкций приблизительно в 3 раза. Что же происходит с металлоконструкциями при более высоких температурах, информации в литературе нет. Одной из задач данного исследования явилось выявить влияние на прочность конструкционных материалов повышенных температур до 800 °С, а также выявить каким образом влияет тушение пожара водой на остаточную прочность металлоконструкций.

Для проведения экспериментальной части работы использовалось стандартное лабораторное оборудование – высокотемпературные электрические печи, машина для испытания материалов на растяжение и гидравлический пресс. Испытанию подверглись конструкционный материал, который имеет наибольшее распространение в строительстве – конструкционная сталь. Было отобрано несколько образцов конструкционных материалов. Первый образец – эталонный, был испытан на разрывной машине Р – 5. Предел прочности стали составил 714,3 МПа. Другие образцы были подвергнуты нагреву в муфельной печи до различных температур в интервале времени от 15 до 40 минут.

Так, об условиях, исходя из которых следует определять дислокацию подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов, - время прибытия первого подразделения к месту вызова не должно превышать 10 минут в городских поселениях, городских округах.

Время оперативного развертывания, которое принимается от 6 до 8 мин. При самых оптимистичных прогнозах, пожарная команда приступит к тушению пожара, охлаждению металлоконструкций через 16 минут.

После нагрева одну заготовку погружали в воду для мгновенного охлаждения. Другую заготовку прошедшую нагрев оставили остывать на воздухе. После остывания, обе детали подверглись проверке на разрывной машине. Проведенные исследования показали, что механические свойства стали при нагревании ее до температуры 200...250 °С практически не меняются. При температуре 250...300 °С прочность стали несколько повышается, пластичность снижается. Сталь в изломе имеет крупнозернистое строение и становится более хрупкой (синеломкость). Не следует при этой температуре деформировать сталь или подвергать ее ударным воздействиям.

Нагрев выше 400 °С приводит к резкому падению предела текучести и временного сопротивления, а при  $t = 600...650$  °С наступает температурная пластичность и сталь теряет свою несущую способность. Эксперименты показали, что для металлических конструкций критическое значение температуры  $t_{кр}$ , при котором ослабевают прочностные характеристики стали, равно 650°С, причем продолжительность нагрева имеет определенное значения. Было выявлено, что прочностные параметры металлоконструкций при большем времени нагрева снижаются на 10 – 15 %.

В ходе испытаний также было установлено, что образцы, остывавшие на воздухе имели остаточную прочность порядка 428,6 МПа, что в 1.7 раза отличалось от эталонного. Образцы охлажденные водой разупрочнились в 5,6 раза, получив остаточную прочность 127,5 МПа.

Механические свойства материалов зависят от продолжительности испытания. При некоторых температурах (например, для малоуглеродистой стали при температуре выше 800 °С) испытуемый образец может быть разрушен при напряжении меньшем, чем предел пропорциональности, соответствующий комнатной температуре, если это напряжение будет действовать достаточно продолжительное время.

Сегодня на рынке огнезащитных материалов присутствует достаточно широкий перечень различных составов, но чаще всего эти составы предназначены для обработки древесины. Огнестойкие покрытия для металлов, как правило, имеют высокую стоимость. В данной работе приведена технология приготовления разработанного огнестойкого покрытия, которое прошло ряд испытаний и показало высокие огнезащитные свойства.

Технология приготовления покрытия достаточно проста. Сухие компоненты взвешиваются на технических весах с погрешностью 0,5 % по массе и перемешиваются в смесителе периодического действия. Время перемешивания не менее 5 мин. Жидкое стекло (ЖС) разбавляется горячей водой с температурой не более 80 °С при постоянном перемешивании в течение 3 мин до плотности 1,2 г/см<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ 10078-81). Допускается разбавлять жидкое стекло холодной водой (20 °С) при условии увеличения времени перемешивания до 10 мин. Разбавленное жидкое стекло фильтруется через сито № 05 (ГОСТ 3584-73). Сухая смесь и жидкое стекло загружаются в соответствующие емкости установки аэродинамического действия для нанесения покрытия. Всего получилось несколько опытных смесей, которые использовались при нанесении на металлические образцы для доказательства огнезащитных свойств данного покрытия.

Результаты лабораторных испытаний разработанного огнестойкого покрытия показали эффективность его применения в лабораторных условиях, а именно:

- 1) улучшены прочностные и огнестойкие свойства металла, подвергшегося воздействию высоких температур;
- 2) огнестойкое покрытие просто в технологии приготовления и нанесения;
- 3) покрытие не занимает дополнительного объема;
- 4) разработанное покрытие не утяжеляет металлоконструкции.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев В.В., Кропотова Н.А., Архангельский К.А. Влияние высоких температур при пожаре на прочность металлоконструкций // Материалы XI международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ЭНЕРГИЯ -2016». – 2016. – Т. 4. – С. 124-126.
2. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости 4. Зарубин В.П., Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В., Мельников А.А. Перспективы применения нанопорошков силикатов в смазочных материалах, используемых в пожарной технике. / Пожаровзрывобезопасность. – 2013. Т. 22. № 5. – С. 65-70.

УДК 658.7.07

*М. О. Баканов, М. В. Анкудинов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РЕЗЕРВИРОВАНИЕ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Для борьбы с проблемой возникновения природных пожаров в стране ведется колоссальная работа профилактической направленности, включающая в себя и мониторинг территорий с целью обнаружения очагов возгорания. В общей совокупности подходов и реализующих их способов, существует многочисленный набор средств мониторинга природных пожаров, транспортировка которых в зоне ответственности осуществляется с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

**Ключевые слова:** природные пожары, беспилотные летательные аппараты, системы мониторинга.

*М. О. Bakanov, M. V. Ankudinov***BACKUP MONITORING TOOLS NATURAL EMERGENCIES**

To solve the problem of occurrence of natural fires in the country is a colossal work, oriented on prevention, including monitoring of areas to detect fires. Of all the ways, there is a large set of tools to monitor wildfires, transportation of which in the area of responsibility is carried out with the use of unmanned aerial vehicles.

**Keywords:** wildfires, drone, monitoring system.

Природные пожары и вызванные ими чрезвычайные ситуации наносят существенный ущерб экономическому и социальному благополучию России. Ежегодно в пожароопасные периоды треть муниципальных образований находится в условиях повышенного риска возникновения и развития природных пожаров, которые являются потенциальными крупномасштабными чрезвычайными ситуациями. Для борьбы с проблемой возникновения природных пожаров в стране ведется колоссальная работа профилактической направленности, включающая в себя и мониторинг территорий с целью обнаружения очагов возгорания [1]. В общей совокупности подходов и реализующих их способов, существует многочисленный набор средств мониторинга природных пожаров, транспортировка которых в зоне ответственности осуществляется с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [2].

Теоретическая составляющая применения БПЛА при мониторинге природных пожаров в настоящее время развита отечественными и зарубежными учеными, однако, в части решения задачи резервирования количества средств мониторинга проработана не достаточно. В свою очередь технический отказ хотя бы одного из средств мониторинга может привести к неполноте и противоречивости, получаемой в режиме реального времени информации. Несвоевременный, некачественный мониторинг, как возможных очагов возгорания, так и развившегося пожара определяет снижение оперативности принимаемых решений, и как следствие приводит к увеличению масштабов наносимого природным пожаром ущерба. Поэтому важной теоретической и практической задачей является разработка методики оценки и прогнозирования вероятности отказа средств мониторинга при их практическом использовании в виде системы мониторинга и режиме реального времени.

Для формализованного описания состояния системы мониторинга состоящей как минимум из двух одновременно работающих средств измерений, и средств их транспортировки, была использована математическая модель Эрланга, представляющая собой совокупность обыкновенных дифференциальных уравнений (уравнений состояния) и уравнения их аддитивной связи (условия связи состояний). На базе аналитического решения системы уравнений, получены количественные зависимости, позволяющие определить предельные состояния системы и динамику перехода системы из состояния в состояние.

Это в свою очередь стало теоретической основой для разработки рекомендаций и количественных показателей, позволяющих определять при заранее заданном начальном уровне технического состояния системы мониторинга, количество резервных средств измерения в системе и средств их транспортировки при реализации наблюдений.

Полученные данные использованы при обосновании необходимого количества резервных средств измерения с точки зрения технической готовности. В свою очередь полученные результаты необходимо учитывать при планировании бюджета денежных средств для реализации конкретного способа мониторинга или обосновании выбора конкретного способа мониторинга. Корректировка экономических показателей мониторинга с учетом резерва средств измерений позволяет оптимизировать комплекс профилактических мероприятий борьбы с крупномасштабными чрезвычайными ситуациями, вызванными природными пожарами в части контроля их возникновения и развития в режиме реального времени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка научно-методических подходов и технологии использования беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве // Отчет о научно-исследовательской работе. Центральная база авиационной охраны лесов «Авиалесоохрана». Пушкино, 2010. 105 с.
2. В.К. Абросимов, В.И. Гончаренко Агентные технологии мониторинга районов чрезвычайных ситуаций // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. - Выпуск № 3 (61). – 9 с. – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.

УДК 62.22

*И. Р. Бакиев, А. С. Кулаков, В. В. Киселев, С. А. Никитина*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЛОМОК ДЕТАЛЕЙ ТОРМОЗОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Основная система, ответственная за надежное и безопасное движение автомобиля на дороге – это система торможения. Значительное число аварий происходит именно из-за отказа тормозной системы или поломки отдельных деталей системы. В работе рассмотрены основные причины отказов тормозных систем, а также рекомендации по повышению надежности.

**Ключевые слова:** тормоз, гидравлика, надежность.

*I. R. Bakiev, A. S. Kulakov, V. V. Kiselev, S. A. Nikitina*

#### MAIN REASONS BREAKAGE OF PARTS BRAKING FIRE TRUCKS

The basic system is responsible for the reliable and safe movement of the car on the road - a brake system. A significant number of accidents occur because of failure of the braking system or the failure of individual parts of the system. The paper discusses the main causes of failure of the braking system, as well as recommendations to improve the reliability.

**Keywords:** brakes, hydraulics, reliability.

Система торможения любого автомобиля – это основная система, ответственная за надежное и безопасное движение на дороге. Минимальный сбой данной системы может привести к фатальному результату, а поэтому требует немедленного устранения. Применительно к пожарным автомобилям вопрос надежности тормозной системы является наиболее актуальным, поскольку данный вид транспортных средств, часто обладая большой массой, движется на место вызова со значительными ускорениями.

При движении автомобиль выделяет кинетическую энергию, при торможении автомобиля она превращается в тепловую. Преобразователем энергии служит тормозная система. Следовательно, тормозная система работает тем лучше, чем быстрее будет выходить тепловая энергия. При перегреве тормозных колодок, их составляющие вещества постепенно исчезают и качество работы тормозной системы ухудшается. То же наблюдается и при перегреве тормозной жидкости. При её перегреве тормоза становятся мягкими, и вероятность внезапного отказа увеличивается в разы. Тормозной диск тоже со временем может выйти из строя, если будет перегреваться. Надёжность работы всей тормозной системы напрямую зависит от температуры тормозных дисков. Исходя из этого, видно, что насколько качественней запчасть тормозной системы, настолько безопасней эксплуатация автомобиля.

Современная рабочая тормозная система пожарного автомобиля – гидравлическая, т.е. усилие от нажатия на педаль тормоза на тормозную колодку передается жидкостью, в данном случае тормозной жидкостью. От качества тормозной жидкости (плотность, наличие микрочастиц износа уплотнителей тормозных цилиндров, наличие воды и продуктов химического распада в результате старения тормозной жидкости) напрямую зависит эффективность торможения. При проведении технического обслуживания пожарной техники рекомендуется производить операцию замены тормозной жидкости 1 раз в год.

При нажатии на педаль тормоза усилие через шток передается на поршень главного тормозного цилиндра, поршень выдавливает тормозную жидкость в тормозные трубки и шланги, жидкость давит на поршень рабочего тормозного цилиндра, который, в свою очередь, прижимает тормозную колодку к тормозному диску или барабану. В этой цепочке важнейшее значение имеет герметичность системы. Иначе сначала в систему попадет воздух, что резко снизит работоспособность тормозов, а затем произойдет утечка тормозной жидкости, что приведет к невозможности торможения.

На основе анализа данных основными причинами выхода из строя рабочей тормозной системы пожарных автомобилей – это слабое или одновременное действие тормозов, плохое растормаживание или заклинивание колодок тормозных механизмов.

Слабое действие тормозов обнаруживается по возрастанию тормозного пути. У пожарных автомобилей полной массой более 12 тонн (КамАЗ, Урал) при торможении со скорости 40 км/ч тормозной путь не должен превышать 17,7 м, а у автомобилей полной массой от 3,5 до 12 т (ЗиЛ) - 18,4 м. Тормозной след, от левых и правых колес должен быть одинаковой длины.

Причиной слабого действия тормозов может быть негерметичность тормозного привода, попадание воздуха в систему гидравлического привода или недостаточное количество тормозной жидкости, нарушение регулировки тормозных механизмов, износ или замасливание накладок или тормозных барабанов, недостаточное количество сжатого воздуха в пневматическом приводе из-за его утечки, неисправности компрессора или регулятора давления, замерзание конденсата в пневмосистеме.

Негерметичность гидравлического привода обнаруживается по подтеканию жидкости в соединениях, негерметичность пневматического привода по падению давления воздуха в пневмосистеме при неработающем двигателе.

На пожарных автомобилях на базе КамАЗ работоспособность и герметичность контуров проверяют по показанию манометра, установленного в кабине и контрольного манометра, подсоединяемого поочередно к клапанам контрольного вывода контуров привода. На автомобилях Урал и ЗиЛ герметичность привода оценивается по падению давления в системе, которое не должно превышать 50 кПа за 30 минут по показанию манометра, установленного в кабине. Места, утечки определяются на слух или с помощью мыльного раствора. Негерметичность привода устраняется подтягиванием креплений, заменой деталей.

Неодновременное действие тормозов обнаруживается по заносу автомобиля при торможении. Причиной этого может быть нарушение регулировки тормозных механизмов, засорение трубопроводов или замерзание в них конденсата, замасливание отдельных колодок.

Плохое растормаживание или заклинивание колес происходит вследствие поломки стяжных, пружин, обрыва накладок, разбухания манжет и заклиниванию поршней колесных цилиндров.

В зависимости от причины неисправность устраняется регулировкой тормозных механизмов, заменой поломанных пружин, переклейкой накладок, ремонтом колесного цилиндра.

Современные автомобили оборудованы достаточно надежными тормозными системами, однако надежность их работы обуславливается прежде всего компетентностью водительского состава и своевременностью проведения необходимых диагностических и ремонтных работ. В состав тормозной системы не должны входить детали или эксплуатационные материалы, отработавшие ресурс или имеющие критический износ.



**Рис. 1.** Неисправный рабочий тормозной цилиндр

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безызносность). – М.: «Издательство МСХА», 2001. – 616 с.
2. Шестопалов С. К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт грузовых автомобилей. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 544 с.
3. Киселев В.В., Калинин И.А. Основные причины выхода из строя деталей тормозных систем пожарных автомобилей / Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию со Дня образования учебного заведения и Году пожарной охраны России, Иваново 2016 г. – С. 57-59.

УДК 614.86:656.08

*Д. В. Борисов, В. Ю. Курочкин, А. А. Костяев, В. Е. Иванов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РУКАВНЫХ СИСТЕМ НА ПОЖАРЕ

Рассмотрены причины отказов пожарных напорных рукавов. Предложена конструкция устройства в виде зажима каркаса напорного рукава на втулке соединительной головки для восстановления работоспособности рукавных систем на пожаре.

**Ключевые слова:** рукавный зажим, пожарный рукав, работоспособность, каркас напорного рукава.

*D. V. Borisov, V. Yu. Kurochkin, A. A. Kostyaev, V. E. Ivanov*

## THE DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR DISASTER RECOVERY SYSTEMS AT A FIRE HOSE

The causes of failures of fire hoses are considered. A clamping frame of the pressure sleeve on the hub of coupling head for disaster recovery systems at a fire hose is proposed.

**Keywords:** fire hose clamp, firehose, operability, pressure fire hose carcass.

Эффективность тушения пожара напрямую зависит от надежности и долговечности применяемого при тушении пожарно – технического оборудования. Установлено, что напорные пожарные рукава используются значительно чаще, чем другие виды пожарного оборудования. При этом до 85% отказов пожарной техники приходится на долю пожарных рукавов. Поэтому обеспеченность пожарных частей напорными рукавами и их техническое состояние в значительной степени определяют боевую готовность и оперативность подразделений при тушении пожаров. Однако повышение безотказности рукавов и уменьшение их дефицита достигается не только разработкой конструкции новых рукавов и их производства и дальнейшим совершенствованием системы эксплуатации рукавов в гарнизонах пожарной охраны, но и разработкой способов и устройств, позволяющих на пожаре в кратчайшие сроки провести ремонт вышедшего из строя рукава.

Пожарный рукав - представляет собой гибкий трубопровод, предназначенный для транспортирования огнетушащих веществ и оборудованный пожарными соединительными головками при эксплуатации на пожарной машине, а также в комплекте пожарного крана [1].

Пожарные рукава подразделяются на: всасывающие, напорно-всасывающие и напорные. Напорные рукава состоят из тканого или ткано-вязаного каркаса и внутреннего гидроизоляционного покрытия. При изготовлении каркаса напорного рукава используют нити из химических и натуральных волокон. Внутреннее гидроизоляционное покрытие изготавливается из различных видов резин, латекса, полиуретанов и других полимерных материалов.

Основными причинами выхода из строя рукавов являются разрыв и прокол оболочки, что свидетельствует об изношенности рукавов в связи с большими сроками эксплуатации рукавов на пожарах, а также абразивный износ у соединительных головок. При тушении пожара напорные рукава подвергаются механическим воздействиям, в результате которых происходит повреждение рукава, что влечет снижение количества или прекращение подачи в зону горения огнетушащих веществ, увеличение времени тушения и материального ущерба от пожара. Разрыв пожарных рукавов происходит на 65 % из-за механических повреждений при прокладке магистральных и рабочих линий, при этом повышение рабочего давления в рукавной системе приводит к потерям огнетушащих веществ и появлению свищей, продольных и поперечных разрывов, а также ослабление навязки соединительных головок.

В ходе тушения пожаров, проведения занятия и хозяйственных работ личным составом подразделений нарушаются требования эксплуатации рукавов, а именно:

- рукава не защищаются рукавными мостиками;
- при прокладке вертикальных рукавных линий не применяются рукавные задержки;
- при прокладке рукавных линий на верхние этажи зданий и крыши рукава сбрасываются, а не спускаются с помощью веревок, что приводит к повреждению соединительных головок;
- происходят обрывы рукавных линий от гидравлических ударов из-за резкой подачи и перекрытия подачи воды в рукавной линии.

Исходя из этого обеспечение и повышение надежности работы пожарных рукавов при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ. Является на сегодняшний день актуальной проблемой. При выходе из строя напорного рукава на пожаре или ликвидации чрезвычайной ситуации, вследствие ослабления или обрыва навязки на втулке соединительной головки, провести оперативный ремонт невозможно [2].

Проанализировав возможные причины отказов пожарных напорных рукавов и современные способы устранения неисправностей на пожаре или ликвидации чрезвычайной ситуации, возник вопрос о разработке устройства, позволяющего в кратчайшие сроки провести ремонт вышедшего из строя напорного рукава с высоким качеством устранения неисправностей и способным обеспечить в полном объеме работоспособность рукава.

При разработке конструкции устройства для восстановления работоспособности рукавных систем использовались конструктивные особенности напорного рукава, а именно втулки соединительной головки. Исходя из конструкции втулки соединительной головки ребристого основания, препятствующего стаскиванию каркаса напорного рукава и обеспечивающего более плотную и прочную навязку для его фиксации, был смоделирован эскиз устройства крепления пожарного рукава на втулке соединительной головки, позволяющего замкнуть навязку мягкой оцинкованной проволокой.

Основной целью разработки конструкции устройства для восстановления работоспособности рукавных систем являлось обеспечение плотного обжатия рукава на втулке соединительной головки. При изготовлении устройства учитывались особенности втулки соединительной головки, диаметр, наружное основание ребер втулки. Конструкция устройства, а именно внутренняя часть корпуса зажима, повторяет шаг и глубину ребер. Для обеспечения затяжки использовалось резьбовое соединение шпильки на подвижной оси и барашка (рис. 1).

Для подтверждения надежной работоспособности выполнены прочностные расчеты конструкции крепежного устройства. Экспериментальный образец прошел испытание гидравлическим давлением в комплекте с пожарным рукавом ( $P = 1,5$  (МПа)), согласно Методическому руководству по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов (рис. 2).

Достоинства разработанного крепежного устройства: отсутствие прямых аналогов; надежность, долговечность и простота использования; возможность продолжать использование поврежденного рукава (без его замены) при тушении пожара; снижение временного показателя приведения рукавных систем в готовность; возможность изготовления из композитного материала.

Расчеты и чертежи устройства для крепления каркаса напорного рукава на втулке соединительной головки могут быть использованы в подразделениях ГПС МЧС России с целью повышения эффективности работы пожарных и аварийно-спасательных подразделений.

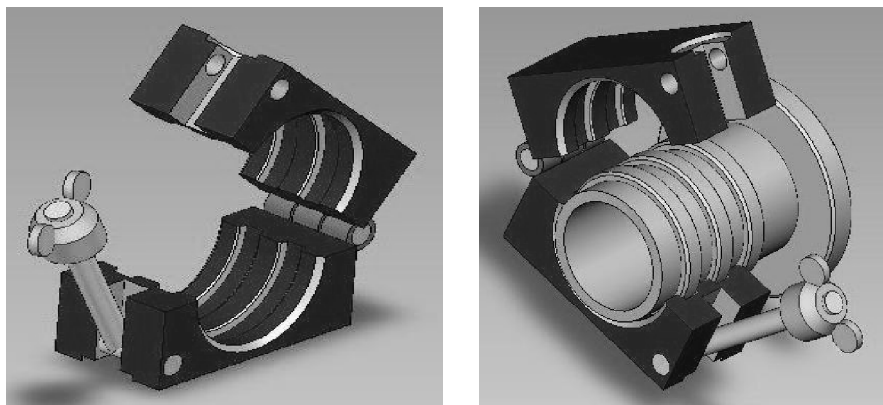


Рис. 1. Крепежное устройство для восстановления работоспособности рукавных систем на пожаре



Рис. 2. Конструкционный образец устройства для зажима каркаса напорного рукава на втулке соединительной головки

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний;
2. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. М.; 2007. 44 с.

УДК 621.43

*Д. М. Булыга, П. С. Чугаев\**

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»

Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

\*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

**СЕТЧАТЫЙ ИСКРОГАСИТЕЛЬ ДЛЯ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

В работе рассмотрены функции искрогасителей и их классификация, предложена и апробирована новая конструкция универсального сетчатого искрогасителя.

**Ключевые слова:** возгорания, искрогаситель, перепад давления, сетчатый материал, натурные испытания.

*D. M. Bulyha, P. S. Chugaev***A MESH SPARK ARRESTER FOR EXHAUST SYSTEMS AGRICULTURAL MACHINERY**

The paper deals with the spark arrester function and classification, proposed and tested a new design of a universal mesh spark arrester.

**Keywords:** fire, spark arrester, pressure differentials, net material, field tests.

Анализ пожаров в Республике Беларусь при работе мобильной техники на сельскохозяйственных объектах при уборке, переработке и хранении урожая в 2015 г. показывает, что многие из требований ТНПА [1] не выполнялись или выполняются частично. Причины возникновения пожаров на сельскохозяйственной технике объясняются либо отсутствием искрогасителей, либо не находят объяснений. Можно предположить с большой вероятностью, что причинами возникновения последних могли быть отсутствие искрогасителя, либо его неисправность или неправильная эксплуатация.

В 2016 году при проведении уборочной компании на полях Беларуси произошло около 50 случаев возгорания. От огня пострадала техника: 8 комбайнов и тракторов. Так, в августе 2016 г. при проведении зерноуборочных работ произошло возгорание комбайна ДОН-1500. Инцидент произошел около деревни Крупка Пуховичского района [2]. В результате возгорания повреждены кабина, моторный отсек комбайна и две тонны тритикале в бункере. В настоящее время причину возникновения огня устанавливают.

Так же в августе 2016 г. произошло возгорание комбайна КЗР-10 при проведении сельскохозяйственных работ около деревни Александрово Дзержинского района Минской области [3]. В результате загорания повреждены кабина и два колеса. Причина загорания устанавливается.

Искрогаситель – устройство в виде лабиринта или циклона, которое устанавливается на выхлопных коллекторах различных транспортных средств, препятствующее уносу в атмосферу раскалённых частиц топлива и обеспечивающее улавливание и тушение искр в продуктах горения, которые образуются при работе двигателей внутреннего сгорания.

Функциональное назначение искрогасителя: - улавливание и охлаждения раскаленных твердых частиц – искр, образующихся при работе двигателей внутреннего сгорания, а также ликвидация пламени, т.е. гомогенного кинетического режима горения паровоздушной смеси.

По способу гашения искр искрогасители подразделяются на:

- динамические, в которых выхлопные газы очищаются от искр под действием сил тяжести и инерции;
- фильтрационные, к которым относятся сетчатые искрогасители и в которых выхлопные газы очищаются при прохождении через сетчатые пористые перегородки.

Динамические искрогасители имеют ряд недостатков: сложность конструкции, большая масса, малая эффективность искрогашения. Недостатком фильтрационных сетчатых искрогасителей является быстрая прогараемость пористой среды при повышенных температурах. Для устранения основного недостатка сетчатого искрогасителя нами предложено в качестве фильтрующего материала использовать стальные плетеные металлические сетки, на проволочную основу которых методом алитирования нанесен слой жаростойкого материала [4]. Данный материал обладает большей жаростойкостью, чем обычный сетчатый материал.

Известно [5], что оптимальный перепад давления  $\Delta P$  на системах глушения выхлопных газов в зависимости от режимов работы двигателя изменяется в диапазоне от 15 до 60 кПа. При проектировании искрогасителя следует учитывать, что его установка приведет к увеличению этого перепада давления. Будем считать, что допустимый перепад давления  $\Delta P$  на искрогасителе не должен превышать 6 – 10 кПа.



Для определения перепада давления газа  $\Delta P$  в зависимости от площади сетчатого материала  $S$ , состоящего из одного пакета сеток, используем выражение [6]:

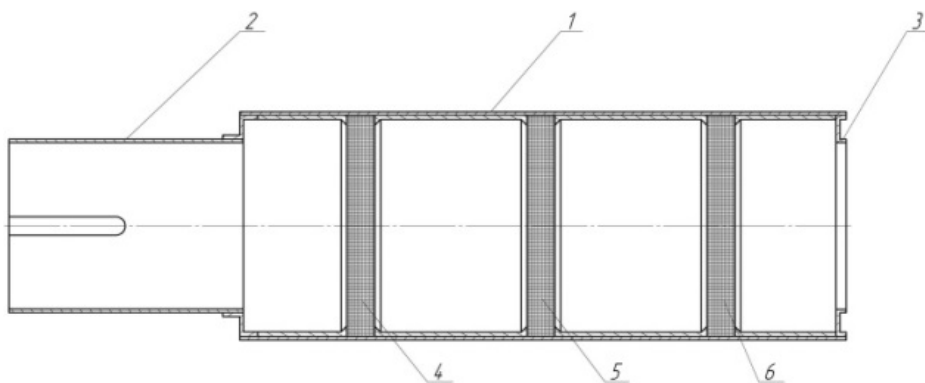
$$\Delta P = \frac{27(l-d)^2 a \mu n V_{ц}}{ld^2 S}, \quad (1)$$

где:  $d$  – диаметр проволоки, м;  $l$  – шаг плетения, м;  $a$  – количество сеток в сетчатом пакете;  $n$  – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;  $V_{ц}$  – объем цилиндра двигателя, м<sup>3</sup>;  $\mu$  – кинематическая вязкость, м<sup>2</sup>/с;  $S$  – площадь поверхности сетчатого пакета, м<sup>2</sup>.

Уравнение позволяет устанавливать взаимосвязь между перепадом давления и площадью пакета сеток искрогасителя в зависимости от диаметра проволоки и шага плетения сетчатого материала, а также характеристик двигателя: объема цилиндров двигателя и частоты вращения коленчатого вала.

При обосновании площади пакетов следует учитывать, что в процессе работы имеется вероятность частичной блокировки пор сетки сажистыми загрязнениями. В этой связи считаем необходимым дополнительно увеличить площадь пакетов в 4 – 6 раз. Тогда для обеспечения данного перепада давления (6 – 10 кПа) на искрогасителе необходимо выбрать площадь пакетов сеток, равной 72 – 80 см<sup>2</sup>.

На основании проведенных лабораторных исследований разработана новая конструкция [7] и был изготовлен натурный образец сетчатого искрогасителя. Искрогаситель (рисунок) состоит из корпуса 1, входного 2 и выходного 3 патрубков, трех сетчатых пакетов 4, 5, 6, каждый из которых выполнен из трех сеток.



**Рис. 1.** Схема натурального образца сетчатого искрогасителя:  
1 – корпус;  
2 – входной патрубок,  
3 – выходной патрубок,  
4, 5, 6 – сетчатые пакеты

Натурные испытания искрогасителей проводились в ГП «Мостовская сельхозтехника» Мостовского района Гродненской области. Особенность испытаний заключалась в проведении их на работающей мобильной сельскохозяйственной технике на сельскохозяйственных объектах.

Испытания подтвердили работоспособность искрогасителя в реальных условиях при работе мобильной сельскохозяйственной техники на сельскохозяйственных объектах. Искрогаситель обеспечил задержку и гашение искр и пламени в выхлопной системе двигателей внутреннего сгорания и при этом не снижает мощность двигателя транспортного средства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. По сравнению с 2015 годом количество пожаров во время жатвы в Беларуси сократилось на 20% [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ctv.by/po-sravneniyu-s-2015-godov-kolichestvo-pozharov-vo-vremya-zhatvy-v-belarusi-sokratilos-na-20> (дата обращения 18.08.2016).
2. Комбайн «Дон» сгорел на поле в Пуховичском районе [Электронный ресурс]. URL: <http://sputnik.by/incidents/20160811/1024704464.html> (дата обращения 21.09.2016).
3. Информация об оперативной обстановке за сутки с 06-00 29.08.2016 до 06-00 30.08.2016 [Электронный ресурс]. URL: [http://mchs.gov.by/rus/main/ministry/regional\\_management/minobl/news\\_oblast/~page\\_m22=1~news\\_m22=92739](http://mchs.gov.by/rus/main/ministry/regional_management/minobl/news_oblast/~page_m22=1~news_m22=92739) (дата обращения 30.08.2016).
4. Рябов В.Р. Алитирование стали. М.: Металлургия, 1973. 240 с.
5. Выхлопная система, глушители [Электронный ресурс] URL: <http://dragonsraceclub.forum2x2.ru/t91-topic> (дата обращения 21.01.2014).
6. Расчет сетчатого искрогасителя для двигателя внутреннего сгорания / В.М. Капцевич [и др.], П.С. Чугаев, В.К. Корнеева, И.В. Закревский // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева 2015. №2. С.47-52.
7. Искрогаситель: пат. 10792 Республика Беларусь № u 20150122; заявл. 06.04.2015; опубл. 30.10.2015.

УДК 621.43.068

*С. А. Вамболь, А. Н. Кондратенко, А. А. Бурменко*

Национальный университет гражданской защиты Украины

### **ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ ФИЛЬТРА ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ НА ТОПЛИВНУЮ ЭКОНОМИЧНОСТЬ АВТОТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ**

Разработана и описана методика и выполнена расчетная оценка влияния гидравлического сопротивления ФТЧ на среднеэксплуатационные значения топливной экономичности дизельного ДВС аварийно-спасательной техники для случая работы дизеля на стандартизированных 13-ти и 8-режимных испытательных циклах.

**Ключевые слова:** гидравлическое сопротивление, топливная экономичность, фильтр твердых частиц, аварийно-спасательная техника, автотракторный дизель.

*S. A. Vambol, A. N. Kondratenko, A. A. Burmenko*

### **INFLUENCE OF PARTICULATE MATTER FILTER BACKPRESSURE ON FUEL EFFICIENCY OF AUTOTRACTOR DIESEL**

In present paper developed an described the methodic and carried out calculated estimation of influence of DPF hydraulic resistance on middle exploitation values of diesel ICE fuel efficiency for emergency and rescue vehicles for case of that diesel engine operating on standardized 13 and 8-modes test cycles.

**Keywords:** hydraulic resistance, fuel efficiency, particulate matter filter, emergency and rescue vehicles, auto-tractor diesel.

#### **Актуальность исследования и анализ литературных источников**

Экологические показатели поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС) вообще, и ПДВС, работающих по циклу Дизеля (дизелей), оказывают значительное влияние на показатели техногенно-экологической безопасности жизнедеятельности человека в мире и странах СНГ [1 – 3]. И в первую очередь это относится к наиболее развитым странам СНГ – Украине, Российской Федерации, Республике Беларусь и Республике Казахстан, где ежегодный прирост численности автотранспортных средств (АТС) и специальной техники (СТ) значителен, как и равно и объема выполняемой ими работы или выделяемой ими эффективной мощности [2, 3].

В отделе поршневых энергоустановок (ПЭУ) Института проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины (ИПМаш НАНУ) разработан модульный фильтр твердых частиц (ФТЧ) дизеля новой нетрадиционной конструкции, содержащий насыпку из природного цеолита в сетчатых кассетах [2].

Для определения рабочих характеристик ФТЧ ИПМаш в реальных условиях эксплуатации, сотрудниками отдела ПЭУ ИПМаш НАНУ совместно с сотрудниками кафедры прикладной механики Национального университета гражданской защиты Украины (НУГЗУ) проведены его испытания в составе выпускной системы автотракторного дизеля Д21А1 (2Ч10,5/12) [3], который установлен на моторный испытательный стенд (МИС) лаборатории отдела ПЭУ.

Программа испытаний предусматривала определение составляющих эффективности очистки отработанных газов (ОГ) от твердых частиц (ТЧ) с помощью ФТЧ ИПМаш, его противодействия и других показателей его работы при работе дизеля по 13-ти и 8-режимным испытательным циклам, который представляет собой модели эксплуатации автомобильного и тракторного дизеля соответственно. Реализация циклов имеет определенные особенности, учитывающие особенности МИС лаборатории отдела ПЭУ. Также в ходе испытаний определялись режимные, регулировочные параметры дизеля, в том числе и расхода топлива (временные и удельные эффективные массовые) [3].

Экспериментальное исследование показало, что противодействие ФТЧ ИПМаш изменяется в течение эксплуатации в значительных пределах (от 4,5 до 10 кПа в данном экспериментальном исследовании, и потенциально до 25 кПа при проведении длительных испытаний), что должно оказывать непосредственное влияние на топливную экономичность дизеля путем уменьшения его механического КПД за счет увеличения насосных потерь [3, 4].

Однако, согласно результатам прямых и косвенных измерений, изменения массового часового расхода топлива дизелем по сравнению со случаем отсутствия ФТЧ ИПМаш в его выпускной системе (определены экспериментально по той же методике), превышающих 1,5% не обнаружено [3, 4]. Это значение лишь в 2 ... 3 раза превышает допустимую инструментальную погрешность определения этого параметра, равную согласно [5, 6] 0,5 % и не позволяет достоверно выделить этот эффект на фоне возможной методологической ошибки.



*Целью исследования* является разработка расчетного инструментария для оценки влияния противодействия элементов выпускной системы и системы нейтрализации газообразных поллютантов в ОГ дизельного поршневого ДВС на тактико-технические характеристики оснащенных ими единиц аварийно-спасательной техники. *Объектом исследования* является взаимосвязь рабочих характеристик агрегатов системы нейтрализации газообразных поллютантов в ОГ с тактико-техническими характеристиками аварийно-спасательной техники. *Предметом исследования* является взаимосвязь гидравлического сопротивления ФТЧ и показателей топливной экономичности дизеля.

### **Суть и результаты исследования**

Для проверки экспериментально полученных данных, в достоверности которых возникли обоснованные сомнения, авторами работы [4] была разработана методика расчетной оценки влияния противодействия ФТЧ на топливную экономичность дизеля. Она приведена в работе [4] и базируется на:

- положениях научно-технической дисциплины «Теория ДВС» из [1, 7],
- данных о конструктивных особенностях дизеля 2Ч10,5/12 из [8],
- адаптированной методике определения массового выброса ТЧ с ОГ, описанной в [3],
- экспериментально полученной расходной характеристике ФТЧ ИПМаш в исследовании [2],
- некоторых допущениях.

Использованы следующие допущения:

1) Наличие ФТЧ ИПМаш в составе выпускной системы МИС оказывает влияние на эффективные показатели дизеля 2Ч10,5/12 только за счет увеличения среднего давления ОГ на выпуске при неизменной эффективной мощности. То есть, компенсация этого воздействия происходит за счет увеличения индикаторной мощности дизеля и, следовательно, часового массового расхода топлива дизелем, что достигается путем уменьшения механического (для всех режимов его работы), а с ним и эффективного (для режимов с ненулевой эффективной мощностью) КПД дизеля. Влиянием дополнительного противодействия на выпуске на коэффициенты остаточных газов и наполнения и, следовательно, ухудшением процессов смесеобразования и сгорания пренебрегаем.

2) Все составляющие противодействия впускной и выпускной систем дизеля имеют одинаковый характер зависимости от режимных параметров дизеля, подобный характеру зависимости противодействия ФТЧ ИПМаш по режимам внешней скоростной характеристики.

3) Изменением крутящего момента по режимам внешней скоростной характеристики и, соответственно, значений температурного коэффициента математической модели противодействия ФТЧ ИПМаш в исследовании [4], пренебрегаем.

Двигатель 2Ч10,5/12 (Д21А1) – это автотракторный безнаддувный двухцилиндровый рядный четырехтактный двухклапанный поршневой ДВС с непосредственным впрыском топлива в неразделенной полусферическую камеру сгорания в поршне, внутренним смесеобразованием и воспламенением от сжатия, качественным регулированием мощности; с традиционным тронковым аксиальным КШМ и полноопорным коленчатым валом, диаметром цилиндра 105 мм, ходом поршня 120 мм и длиной шатуна 270 мм; с рабочим объемом 2,0 дм<sup>3</sup> и степенью сжатия 16,5, номинальной мощностью 21,3 кВт (при 1800 мин<sup>-1</sup>) и максимальным крутящим моментом 111 Н·м, удельным эффективным расходом топлива 235 г/(кВт·ч); воздушного охлаждения и с комбинированной системой смазки; одноплунжерным ТНВД распределительного типа, гидромеханическими форсунками и всережимным механическим регулятором; массой 280 кг и с габаритными размерами 693×687×855 мм; с пуском от электростартера и со свечами накаливания; производства Владимирского тракторного завода. Он применяется на тракторах, самоходных шасси и селекционных комбайнах, асфальто- и бетоноукладчика, передвижных электросварочных, водонасосных и воздухокомпрессорных станциях [7].

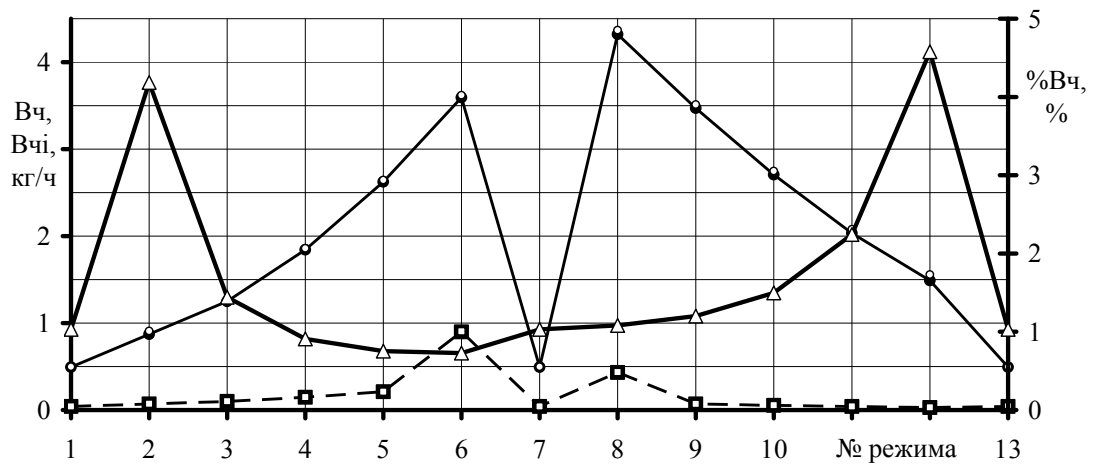
Испытательные 13-ти и 8-ми режимные циклы описаны в [9, 10] и образуют стационарные режимы работы дизеля, параметры которых приведены в табл. 1. Время работы дизеля на отдельных режимах испытательного цикла учитывается весовым коэффициентом WF. Результаты расчетной оценки влияния противодействия ФТЧ ИПМаш на топливную экономичность дизеля 2Ч10,5/12, полученные в исследовании [4], с применением описанной там же методики, приведены на рис. 1.

По результатам расчетного исследования можно заключить следующее.

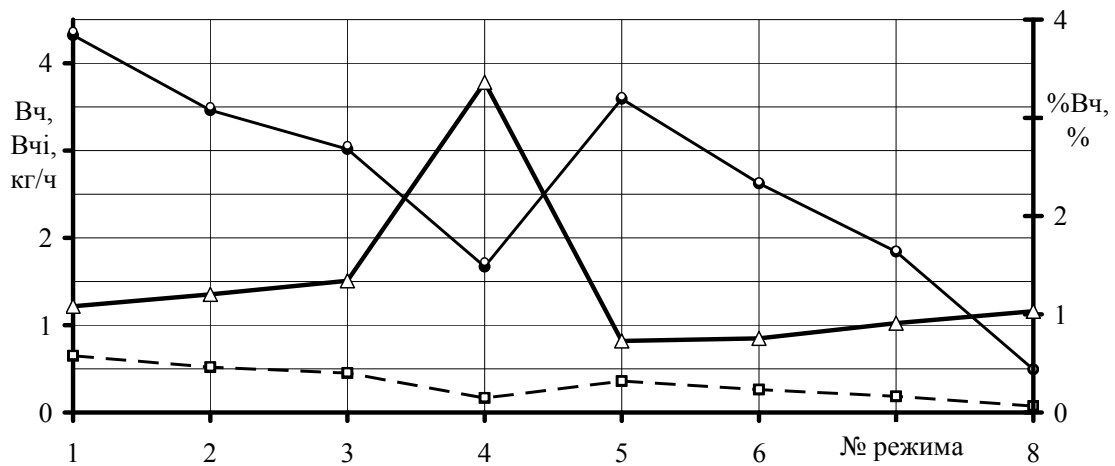
Дизель 2Ч10,5/12, установленный на ММС отдела ПЭУ ИПМаш НАНУ, характеризуется среднеексплуатационным массовым удельным эффективным расходом топлива, определенным расчетным путем для 13-ти режимного испытательного цикла, равным 291,1 г/(кВт·ч). Установка в выпускной системе дизеля 2Ч10,5/12 ФТЧ ИПМаш, еще не заполненного ТЧ, должна привести к увеличению среднеексплуатационного массового удельного эффективного расхода топлива, определенного по 13-режимному циклу, на 1,09 % (1,20 % для 8-ми режимного цикла), что и подтвердило значения, полученные экспериментально.

Таблица 1. Параметры режимов 13-ти и 8-ми режимных испытательных циклов

| №<br>реж         | n <sub>кв</sub> , мин <sup>-1</sup> |       | M <sub>крд</sub> , Н·м |       | WF     | №<br>реж        | n <sub>кв</sub> , мин <sup>-1</sup> |       | M <sub>крд</sub> , Н·м |       | WF   |
|------------------|-------------------------------------|-------|------------------------|-------|--------|-----------------|-------------------------------------|-------|------------------------|-------|------|
|                  | обозн.                              | знач. | % от M <sub>н</sub>    | знач. |        |                 | обозн.                              | знач. | % от M <sub>н</sub>    | знач. |      |
| 13-режимный цикл |                                     |       |                        |       |        | 8-режимный цикл |                                     |       |                        |       |      |
| 1                | х.х.-min                            | 800   | 0                      | 0     | 0,25/3 | 1               | ном.                                | 1800  | 100                    | 95    | 0,15 |
| 2                | M <sub>крмах</sub>                  | 1200  | 2                      | 2,2   | 0,08   | 2               | ном.                                | 1800  | 75                     | 71    | 0,15 |
| 3                | M <sub>крмах</sub>                  | 1200  | 25                     | 27,5  | 0,08   | 3               | ном.                                | 1800  | 50                     | 57,5  | 0,15 |
| 4                | M <sub>крмах</sub>                  | 1200  | 50                     | 55    | 0,08   | 4               | ном.                                | 1800  | 10                     | 9,5   | 0,10 |
| 5                | M <sub>крмах</sub>                  | 1200  | 75                     | 82,5  | 0,08   | 5               | пром.                               | 1200  | 100                    | 110   | 0,10 |
| 6                | M <sub>крмах</sub>                  | 1200  | 100                    | 110   | 0,25   | 6               | пром.                               | 1200  | 75                     | 82,5  | 0,10 |
| 7                | х.х.-min                            | 800   | 0                      | 0     | 0,25/3 | 7               | пром.                               | 1200  | 50                     | 55    | 0,10 |
| 8                | ном.                                | 1800  | 100                    | 95    | 0,10   | 8               | х.х.-min                            | 800   | 0                      | 0     | 0,15 |
| 9                | ном.                                | 1800  | 75                     | 71,3  | 0,02   |                 |                                     |       |                        |       |      |
| 10               | ном.                                | 1800  | 50                     | 47,5  | 0,02   |                 |                                     |       |                        |       |      |
| 11               | ном.                                | 1800  | 25                     | 23,8  | 0,02   |                 |                                     |       |                        |       |      |
| 12               | ном.                                | 1800  | 2                      | 1,9   | 0,02   |                 |                                     |       |                        |       |      |
| 13               | х.х.-min                            | 800   | 0                      | 0     | 0,25/3 |                 |                                     |       |                        |       |      |



а



б

**Рис. 1.** Часовой массовый расход топлива дизелем 2Ч10,5/12 при испытаниях по 13-ти (а) и 8-ми (б) режимным циклам: Δ – % В<sub>ч</sub>. Без ФТЧ ИПМаш; ■ – В<sub>ч</sub>; ● – В<sub>ч1</sub>. С ФТЧ ИПМаш: □ – В<sub>ч</sub>; ○ – В<sub>ч1</sub>

В случае наличия в выпускной системе дизеля ФТЧ, который уже полностью заполнен ТЧ (то есть непосредственно перед началом процесса регенерации I рода), можно ожидать, что противодействие ФТЧ ИП-Маш будет соответствовать значению, рекомендованному в выпускной системе для современных транспортных дизелей – 25 кПа (а для дизеля 2Ч10,5/12 – 10 кПа [5]), и содержащего в связи с этим до 30 г ТЧ на 1 дм<sup>3</sup> объема ФЭ. При этом среднеэксплуатационный массовый удельный эффективный расход топлива этим дизелем вырастет на 4,02 % по 13-режимному циклу (4,35 % для 8-ми режимного цикла). Значение этого параметра для всего мижрегенерационного периода времени работы дизеля можно принять как среднее между двумя вышеописанными случаями, то есть 2,56 % для 13-режимного цикла (2,78 % для 8-ми режимного цикла). Таким образом, данные, полученные экспериментально и достоверность числовых значений которых вызвала обоснованные сомнения, подтверждены теоретическими расчетами по разработанной методике. Допущения, которые использованы в методике, как видно из сравнения этих данных, практически оказывают несущественное влияние на результаты оценки.

Также следует заметить, что наличие в выпускной системе дизеля агрегатов системы снижения токсичности его ОГ однозначно негативно влияет на показатели топливной экономичности, что объясняется наличием у таких агрегатов значительного гидравлического сопротивления, которое к тому же увеличивается в процессе эксплуатации. Количественно это влияние – до 2,5 % – также значительно, на фоне того, что современные ПДВС уже практически достигли предела своего механического КПД и в настоящее время борьба ведется за доли процента этих показателей.

### Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований обоснована актуальность, разработана и описана методика, а также согласно ней выполнена расчетная оценка влияния гидравлического сопротивления фильтра твердых частиц дизельного поршневого ДВС на тактико-технические характеристики оснащенных ими единиц аварийно-спасательной техники, в частности на значения среднеэксплуатационного массового часового расхода топлива, что и составляет *научную новизну* выполненного исследования. Разработанная методика пригодна для выполнения такой расчетной оценки для любых других элементов выпускной системы дизельного поршневого ДВС и системы нейтрализации газообразных поллютанов в их ОГ, в чем и состоит *практическая ценность* выполненного исследования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вырубов Д.Н.* [и др.] Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. / под ред.: *Орлина А.С.*, *Круглова М.Г.* М.: Машиностроение, 1983. 372 с.
2. *Кондратенко А.Н.*, *Строков А.П.* Применение природного цеолита для повышения экологических характеристик транспортных дизелей, находящихся в эксплуатации. Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: вжвуз. сб. ст. Вып. XII. Белгород: БелГТУ, 2013. С. 210–215.
3. *Вамболь С.О.*, *Кондратенко О.М.*, *Строков О.П.* Стендові випробування автотракторного дизеля 2Ч10,5/12 за стандартизованими циклами для визначення ефективності роботи ФТЧ // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. Х.: НТУ «ХПІ», 2014. № 10 (1053). С. 11–18.
4. *Кондратенко О.М.*, *Строков О.П.*, *Вамболь С.О.* Оцінка впливу гідравлічного опору ФТЧ на паливну економічність дизеля // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Транспортне машинобудування. Х.: НТУ «ХПІ», 2014. № 14 (1057). С. 57–66.
5. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. М.: Издательство стандартов, 1988. 78 с.
6. ГОСТ 14846-87. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1987. 42 с.
7. *Дьяченко В.Г.* Методические указания к курсовой работе: расчет рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания. Х.: Изд. ХНАДУ, 2001. 34 с.
8. *Эфрос В.В.* [и др.]. Дизели с воздушным охлаждением Владимирского тракторного завода. М.: Машиностроение, 1976. 277 с.
9. Regulation № 49. Revision 5. Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) and natural gas (NG) engines as well as positive ignition (P.I.) engines fuelled with liquefied petroleum gas (LPG) and vehicles equipped with C.I. and NG engines and P.I. engines fuelled with LPG, with regard to the emissions of pollutants by the engine. – United Nations Economic and Social Council Economics Commission for Europe Inland Transport Committee Working Party on the Construction of Vehicles. – E/ECE/TRANS/505. Geneva, 4 May 2011. 194 p.
10. Regulation № 96. Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) engines to be installed in agricultural and forestry tractors with the regard to the emissions of pollutants by the engine. Geneva, 1995. 109 p.

УДК 62.22

*Ю. А. Веденина, А. В. Топоров*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕНОСКИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Предложена конструкция устройства для переноски пожарно-технического оборудования. Обоснована необходимость создания такого устройства.

**Ключевые слова:** пожарно-техническое оборудование, переноска.

*J. A. Vedenina, A. V. Toporov***DEVELOPMENT OF DEVICES FOR EFFECTIVE CARRYING OF FIRE - TECHNICAL EQUIPMENT**

A device is designed to carry fire - technical equipment. The necessity of creating such a device.

**Keywords:** fire-technical equipment, carrying.

Работа любого специалиста в наше время требует качественного и четкого выполнения ряда функций. Умело действовать в трудных условиях работы, полностью используя мощность специальной техники и оборудования, может только волевой и всесторонне подготовленный работник. Такому специалисту необходимо быть технически подкованным. Он должен постоянно иметь при себе необходимое количество оборудования, достаточного для качественного выполнения поставленной задачи в кратчайшие сроки. Требуется, чтобы оно в необходимом количестве находилось «под рукой».

Это требование предъявляется и к работе любого специалиста: инженера, слесаря, сварщика и людей тех профессий, которым необходим определенный багаж инструментов и приборов для качественной и продуктивной работы.

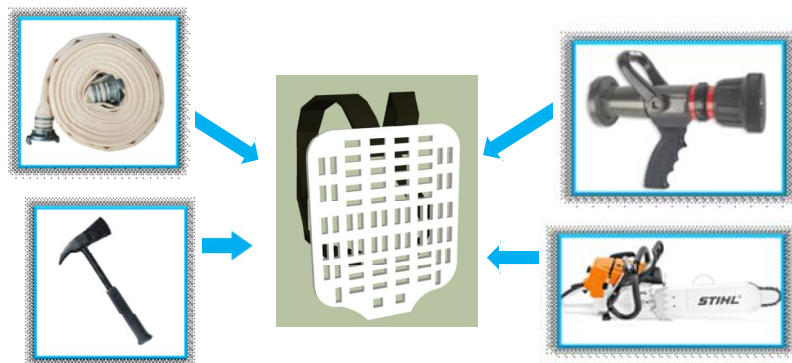
В наше время главной проблемой при таком обилии различного оборудования является его транспортировка, а именно переноска во время работы.

Итак, для увеличения продуктивности и решения данной проблемы мною предлагается использовать модульную систему крепления для переноски оборудования.

На реализацию идеи меня вдохновила, непосредственно, деятельность пожарных-спасателей. Анализируя же работу, так сказать, «рабочих» специальностей, пришли к выводу, что данный проект будет для них очень актуальным, так как он решает общую проблему транспортировки. Проведя литературный обзор и проанализировав средства переноски оборудования и инструментов, имеющихся на рынке, я установила, что в настоящее время переноска оборудования производится в заводских футлярах, либо для этой цели приспособляются имеющиеся в продаже сумки или рюкзаки, что снижает эффективность работы и может повлечь повреждение дорогостоящего оборудования и ручного инструмента.

Предлагаемое устройство исключает указанные недостатки, повышая мобильность и расширяя диапазон переносимого оборудования. Главным преимуществом разработки является ее мобильность и многофункциональность. Эта система позволит работнику без особых усилий переносить необходимое ему количество оборудования, опираясь только на свою выносливость. Также ее отличительной чертой является отсутствие ограничений в количестве выбранного агрегата. Это достигается за счет использования быстросъемных модулей.

Предложенная система крепления (рис. 1) предназначена для переноски всех видов оборудования. Снаряжение и оборудование может быть закреплено в любой комбинации друг с другом и в любом порядке. Система состоит из ложемент эргономичной формы с набором прямоугольных отверстий. Индивидуальные под сумки - модули, предназначенные для переноски тех или иных видов оборудования, снабжаются крепежными ремнями и застежками.



**Рис. 1.** Ложемент для крепления специального оборудования

Чтобы перенастроить систему под конкретную задачу, достаточно прикрепить к ложементу нужные модули и загрузить в них необходимое оборудование. Такая система может быть адаптирована для представителей различных профессий.

При реализации предложенная система имеет все перспективы стать неотъемлемой частью работы многих специалистов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веденина Ю.А., Топоров А.В. Перспективы использования модульной системы для переноски пожарно-технического оборудования Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы // Сборник материалов X Международной научно-практической конференции молодых ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) Часть 1, республика Беларусь 2016 С. 112-113.

УДК 614.842.8

*К. А. Гашук, А. В. Ермилов, В. Е. Горский*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ СВОБОДНОГО РАЗВИТИЯ ПОЖАРА**

Рассматриваются пути анализа исходных данных для определения времени свободного развития пожара, а именно времени следования пожарно-спасательного подразделения к месту вызова и развертывания сил и средств.

**Ключевые слова:** пожар, развитие пожара, тушение пожара, развертывание сил и средств.

*К. А. Gashuk, A. V. Yermilov, V. E. Gorski*

#### **CHOOSING THE SOURCE OF DATA TO DETERMINE THE TIME OF FREE FIRE DEVELOPMENT**

Examines how source data analysis to determine the time of free fire development, namely the time sequence of fire-rescue unit to call site and deployment capabilities.

**Keywords:** fire, fire, fire development, deployment of forces and means.

Готовность сотрудников ФПС ГПС к действиям по выполнению основной задачи на месте вызова, а именно спасения людей и достижения локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки, зависит от эффективности проведения тактической подготовки в пожарно-спасательной части.

В настоящее время тактическое мышление сотрудников ФПС ГПС развивается такими способами как лекции, семинары, оперативно-тактическое изучение района выезда, решение пожарно-тактических задач на местности, групповые упражнения (деловые игры) и разбор пожаров. На наш взгляд к этому списку можно отнести процесс составления плана тушения пожара начальником дежурного караула пожарно-спасательного подразделения в чьем районе выезда находится объект возможного пожара. В своем утверждении мы опирались на то, что при составлении документа предварительного планирования действий по тушению пожара необходимо детально изучить оперативно-тактическую характеристику объекта пожара, вид и размещение горючей нагрузки, места возможного возникновения пожара, его развитие и как следствие действия сотрудников ФПС ГПС по его тушению.

Начальник дежурного караула при объявлении сигнала «Тревога» получает путевой лист и план тушения пожара, что позволяет ему в пути следования производить анализ мест установки пожарных автомобилей на водосточники, ввода сил и средств, пути возможного распространения пожара и другое [4, п. 2.4]. Следовательно, чем выше уровень качества разработанного документа предварительного планирования и точнее расчетные данные, тем выше обеспеченность должностного лица оперативной информацией для проведения разведки пожара на основе, которой происходит выбор решающего направления, расстановка пожарных автомобилей, выбор этапа развертывания сил и средств, а также определение позиций ствольщиков.

Одним из путей решения поставленной проблемы является обоснование выбора исходных данных для определения времени свободного развития пожара, с которого начинается весь расчет определения потребности в силах и средствах для успешного выполнения основной задачи. Развитие любого внутреннего пожара состоит из двух периодов [3, с. 105-106].

Первый период находится в пределах первых десяти минут после возникновения пожара и характеризуется незначительным ростом среднеобъемной температуры в помещении и медленной линейной скоростью распространения пожара  $0,5 \times V_{л}$ . Второй период наступает при времени свободного развития пожара более десяти минут и связан с большой интенсивностью его развития вследствие возрастания в помещениях среднеобъемной температуры выше самовоспламенения веществ и материалов. Таким образом, время свободного развития пожара во многом определяет не только возможный ущерб от него на каждый период развития пожара, но и потребность различного количества сил и средств для выполнения основной задачи.

Время свободного развития пожара можно определить как:

$$t_{CP} = t_{СП} + (t_{OB} + t_{CuB}) + t_{СЛ} + t_{PI}, \quad (1)$$

где  $t_{СП}$  – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре, мин;  $t_{OB}$  – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала тревоги, мин;  $t_{CuB}$  – время сбора и выезда пожарных по тревоге, мин;  $t_{СЛ}$  – время следования пожарных подразделений к месту пожара, мин;  $t_{PI}$  – время развертывания прибывшим подразделением, мин.

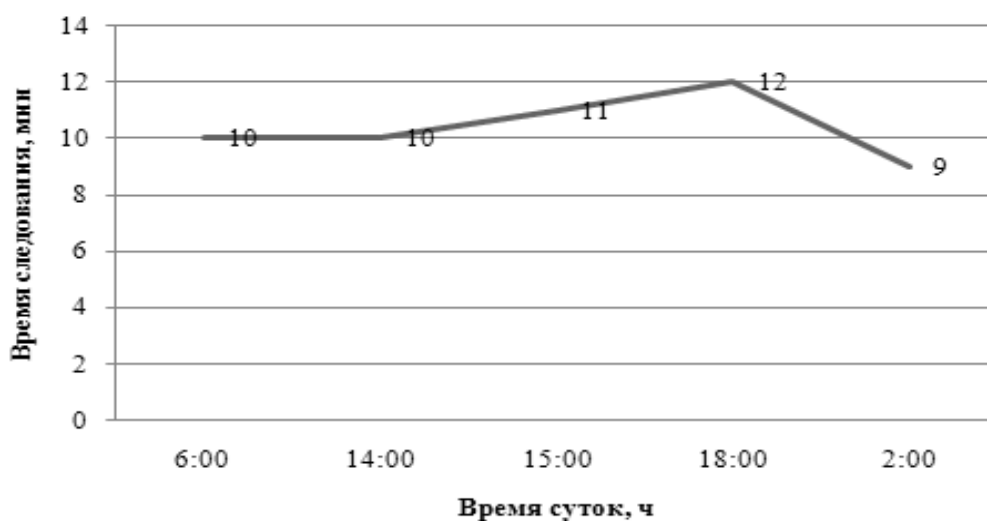


Рис. 1. Зависимость времени следования дежурного караула к объекту пожара от времени возникновения пожара

В рассматриваемой формуле известным значением является только сумма времени затраченного на обработку вызова диспетчером пожарно-спасательного подразделения  $t_{об}$  и сбора и выезда дежурного караула по сигналу «Тревога»  $t_{суб}$ , которое принимается равным 1 минуте [3, с. 106]. Другие параметры в основном принимаются, как среднестатистические значения одного из критериев. Такой подход применяется при отработке методики расчета сил и средств с обучаемыми в процессе изучения специальной дисциплины «Пожарная тактика» и «Организация пожаротушения». Так, время сообщения о пожаре зависит от срабатывания автоматической установки пожаротушения или человека сообщившего о пожаре.

При определении времени следования пожарно-спасательных подразделений к месту пожара преподаватели отталкиваются от условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут [6, ст. 76 ч.1]. Время развертывания сил и средств принимается по нормативам пожарно-строевой подготовки либо 3 минуты для летнего периода и от 6 до 8 минут для зимнего периода [1]. При этом не учитывается сложность градостроительной структуры населенного пункта или производственного объекта.

К сожалению, данные способы получения данных, применяются не только при обучении будущих специалистов в области пожаротушения, но и при составлении начальником караула реального плана тушения пожара. Следовательно, не происходит анализ временных параметров возникновения пожара (утро, день, вечер, ночь) и тактических возможности дежурного караула (возраст должностных лиц, количество и вид пожарных автомобилей). Поэтому указанные параметры времени свободного развития пожара необходимо оптимизировать для конкретного пожарно-спасательного подразделения в районе выезда, которого находится объект пожара, а именно для его первого прибывшего дежурного караула.

Данный аспект подтверждается тем, что первой целью при определении максимально допустимого расстояния от объекта предполагаемого пожара до ближайшего пожарного депо является ликвидация пожара прежде, чем его площадь превысит площадь, которую *может потушить один дежурный караул* [5, п. 4.5].

Наше исследование по оптимизации определения времени свободного развития пожара на основе тактических возможностей дежурного караула проводилось на примере пожарно-спасательной части №10 Мценского пожарно-спасательного гарнизона г. Мценск. Дежурный караул № 1, 2, 4 состоит из 8 человек, а №4 состоит из 10 человек. На головном пожарном автомобиле выезжают начальник караула, водитель, помощник начальника караула и пожарный. На втором пожарном автомобиле выезжает командир отделения, водитель и пожарный.

Критерием выбора объекта пожара являлось то, что при его возникновении люди должны самостоятельно эвакуироваться до прибытия первого пожарно-спасательного подразделения, пожар может распространиться на большую площадь, для выполнения основной задачи потребуются привлечением сил и средств по повышенному номеру вызова. Также на данный объект экономики пожарно-спасательным подразделением в районе выезда, которого находится объект пожара, должен разрабатываться план его тушения [2, приложение 1].

В качестве объекта условного пожара было выбрано предприятие машиностроения ОАО «КОММАШ» расположенное в пяти километрах от пожарно-спасательной части. Возможными местами возникновения являются такие объекты как центральный склад, стоянка готовой продукции, чугунно-литейный цех, сборочно-маларный цех и административное здание.

Одним из путей решения проблемы нахождения времени следования дежурного караула на наш взгляд является применение данных он-лайн Яндекс и Гугл карт в зависимости от времени возникновения пожара в различное время суток. Данные исследования представлены в диаграмме (рисунок 1). Таким образом, время следования пожарно-спасательного подразделения до объекта пожара находится в пределах 10 минут и начинает увеличиваться во второй половине дня до 12 минут.

Определение времени разворачивания сил и средств было основано на численности и возрастных особенностях дежурного караула, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. Возрастные показатели личного состава дежурных караулов

| Должностные лица дежурного караула | Возраст личного состава дежурных караулов, лет |    |    |    |
|------------------------------------|--|----|----|----|
|                                    | №1   | №2 | №3 | №4 |
| НК                                 | 26   | 25 | 28 | 38 |
| ПНК                                | 31   | 33 | 36 | 40 |
| КО                                 | 27   | 31 | 36 | 34 |
| Ст. пожарный                       | 44   | 42 | 28 | 26 |
| Пожарный                           | 28   | 41 | 59 | 52 |
| Пожарный                           |  |    | 42 |    |
| Пожарный                           |  |    | 47 |    |
| Водитель                           | 28   | 39 | 35 | 55 |
| Водитель                           | 60   | 47 | 43 | 54 |
| Ст. инструктор по вождению         | 42   | 56 | 31 | 29 |
| Средний возраст                    | 32   | 35 | 40 | 38 |

Так, дежурные караулы № 1, 2, 4 имеют схожие показатели численности личного состава и среднего возраста. Дежурный караул №4 имеет большую численность личного состава и показатель среднего возраста.

При возникновении пожара в здании центрального склада к месту вызова прибудет два отделения на АЦ-40 и АЛ-30. Расстояние до ближайшего пожарного гидранта составляет 76 метров, следовательно, личный состав дежурного караула обязан установить головной автомобиль к месту пожара, выполнить разворачивание магистральной линии к водосточнику, пока в это время начальник караула производит разведку пожара путем визуального осмотра и опроса осведомленных лиц предприятия. Второе отделение мы устанавливаем на пожарный гидрант с помощью пожарного и водителя, командир отделения выполняет разворачивание магистральной линии навстречу первому отделению. После сбора магистральной линии пожарный стоит на посту безопасности, а командир отделения назначается ответственным за тыл (рис. 2). Расчетные данные показали, что личный состав дежурных караулов № 1, 2, 4 при подготовке к разворачиванию сил и средств без проведения рабочей проверки затратит 15 секунд, для третьего - 18 секунд. Если личный состав столкнется с необходимостью работы в непригодной для дыхания среде, то к полученным показателям прибавляется 1 минута. Общее время разворачивания сил и средств с проведением рабочей проверки равно 3 мин. 29 сек. (3 караул 3 мин. 39 сек.).

При возникновении пожара на стоянке готовой продукции (грузовые автомобили) прибудет два отделения на АЦ-40. Расстояние до ближайшего пожарного гидранта составляет 76 метров. Схема расстановки сил и средств принимается как при тушении пожара в здании центрального склада, только без проведения рабочей проверки. Общее время разворачивания сил и средств равно 2 мин. 29 сек. (3 караул 2 мин. 39 сек.).

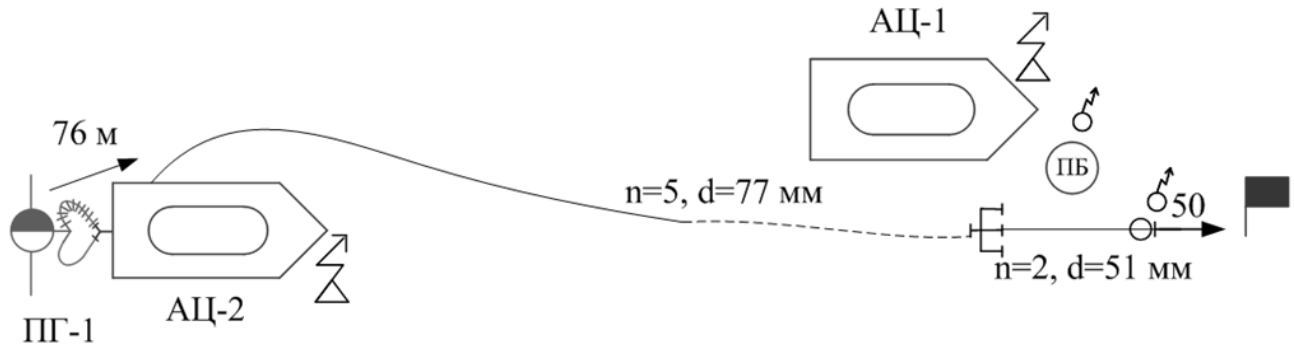


Рис. 2. Схема развертывания сил и средств при возникновении пожара в здании центрального склада

При возникновении пожара в здании чугунно-литейного цеха месту вызова прибедет два отделения на АЦ-40 и АЛ-30. Расстояние до ближайшего пожарного гидранта составляет 43 метра, следовательно, начальник караула устанавливает головной пожарный автомобиль на водоисточник, а второму отделению дает распоряжение выполнить предварительное развертывание сил и средств, в это время, проводя разведку пожара (рис. 3). Время развертывания сил и средств с проведением первой проверки равно 3 мин. 10 сек. (3 караул 3 мин. 24 сек.). Данные развертывания сил и средств представлены в табл. 2.

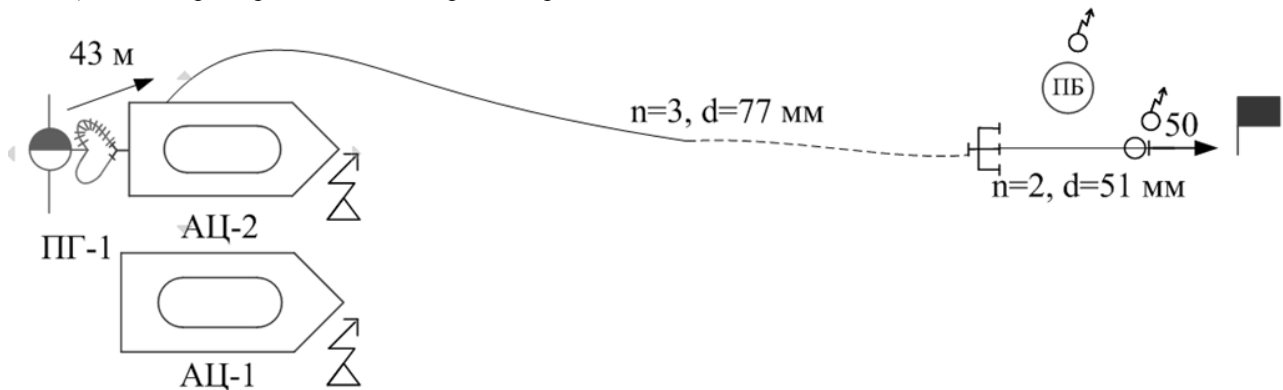


Рис. 3. Схема развертывания сил и средств при возникновении пожара в здании чугунно-литейного цеха

Таблица 2. Время развертывания сил и средств

| Объект                    | Силы и средства | Расстояние до ПГ, м | Время развертывания сил и средств, мин |                      |                       |                      |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                           |                 |                     | Деж. Караул № 1, 2, 4                  |                      | Деж. Караул № 3       |                      |
|                           |                 |                     | Без включения в СИЗОД                  | С включением в СИЗОД | Без включения в СИЗОД | С включением в СИЗОД |
| Центральный склад         | 2 АЦ-40, АЛ-30  | 76                  | 2 мин. 29 сек.                         | 3 мин. 29 сек.       | 2 мин. 39 сек.        | 3 мин. 39 сек.       |
| Стоянка готовой продукции | 2 АЦ-40         | 76                  | 2 мин. 29 сек.                         |                      | 2 мин. 39 сек.        |                      |
| Чугунно-литейный цех      | 2 АЦ-40, АЛ-30  | 43                  | 2 мин. 10 сек.                         | 3 мин. 10 сек.       | 2 мин. 24 сек.        | 3 мин. 24 сек.       |

Таким образом, можно сделать вывод, что точное определение составляющих формулы времени свободного развития пожара с помощью он-лайн навигации и учета возрастных и численных показателей каждого дежурного караула пожарно-спасательного подразделения позволит оптимизировать прогнозирование возможной обстановки на месте вызова при возникновении пожара. Особенно это важно для небольших местных пожарно-спасательных гарнизонов, где при возникновении пожара на сложных с тактической точки зрения объектах дополнительные силы и средства будут пребывать с большим интервалом времени.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Самойлов В. И., Сосновский К. М.* Справочник РТП. Иркутск, 1999 г.
2. Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров. 27.02.2013 № 2-4-87-1-18 П.В. Плат. 32 с.
3. *Наумов А.В., Самохвалов Ю.П., Семенов А.О.* Сборник задач по основам тактики тушения пожаров: учебное пособие. Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2008. 185 с.
4. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
5. СП 11.13130.2009. Свод правил. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 181).
6. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 355.34

*С. В. Гладков, М. А. Колбашов, А. В. Копылов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ  
В ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНАХ**

Рассмотрены организационно-технические вопросы организации функциональных видов связи в пожарно-спасательных гарнизонах. Затронуты организационные вопросы создания системы-112.

**Ключевые слова:** пожарно-спасательный гарнизон, функциональные виды связи, радиостанция.

*S. V. Gladkov, M. A. Kolbashov, A. V. Kopylov***ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL SUPPORT COMMUNICATION FIRE RESCUE GARRISON**

The organizational and technical issues of organizing the function-national forms of communication in the fire and rescue garrisons. Touched upon organizational issues of a system-112.

**Keywords:** fire and rescue garrison, functional forms of communication, radio.

Совершенствование связи пожарно-спасательных гарнизонов с учетом развития современных информационно-телекоммуникационных технологий охватывает все функциональные виды связи: связь извещения, оперативно-диспетчерскую связь, связь на пожаре и административно- управленческую связь.

Связь извещения – комплекс организационно-технических мероприятий по первичному приему диспетчером пожарно-спасательного гарнизона сообщений или извещений о возникающих пожарах и происшествиях, требующих привлечения для их ликвидации подразделений гарнизона.

Отметим современные особенности обеспечения связи извещения на современном этапе. В соответствии с изменениями, внесенными в Федеральный закон от 20 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» для приема сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях используются единый номер вызова экстренных оперативных служб «112» и телефонный номер приема сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях, назначаемый федеральным органом исполнительной власти в области связи [1].

С введением в действие приказа Минкомсвязи России от 20 ноября 2013 года N 360 «О внесении изменений в российскую систему и план нумерации, утвержденные приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 17 ноября 2006 г. №142» начался постепенный переход с двухзначных номеров вызова экстренных служб на трехзначные. То есть, до полной переориентации узлов специальной связи городских телефонных сетей на обслуживание трехзначных специальных номеров дежурно-диспетчерских службы (ДДС) пожарной охраны будут обеспечивать прием вызовов (сообщений) о пожарах и по прежнему номеру «01» и по новому «101» [2]. Модернизации действующих диспетчерских пультов телефонной связи при этом не потребуются. Важным действием является своевременное информирование населения о завершении действия двухзначных номеров.

Введение в действие системы-112 обеспечит снижение потока сообщений о пожарах, ЧС, происшествиях непосредственно в ДДС пожарной охраны, однако расширит информационное взаимодействие с ЕДДС города, где обеспечивается обслуживание вызовов по номеру «112».

При наличии открытых или закрытых очагов пожара, сильного задымления, необходимость эвакуации людей с верхних этажей зданий, угроза ЧС или происшествий, следствием которых может стать пожар, оператор системы-112 переадресует сообщение заявителя в экстренную службу пожарной охраны.

При переадресации вызова от оператора системы-112 в ДДС пожарной охраны автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера должно обеспечивать:

- прием входящих вызовов с отображением информации о номере вызывающего абонента и номере вызываемой службы;
- получение информации об абоненте и его местонахождении из внешних баз данных (адрес местожительства, возраст, пол, домашний и мобильный телефоны вызывающего абонента);
- возможность принудительного разъединения вызова;
- перевод вызова на другого диспетчера внутри одной группы;
- переадресацию входящего вызова на внешний номер или на подсистему самообслуживания;
- постановку на удержание;
- передачу вызова, конференцию, консультацию.

Основным рабочим документом диспетчера, заполняемым с помощью АРМ, является унифицированная карточка информационного обмена, разработанная в соответствии типовым регламентом информационного взаимодействия дежурных диспетчерских служб в рамках системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб. Внедрение специального программного обеспечения (СПО) системы-112 в ДДС пожарной охраны предусматривается на основе существующих технических комплексов и инфраструктуры пожарно-спасательных гарнизонов. Следует отметить, что современное СПО потребует модернизации технического обеспечения АРМ диспетчеров. В итоге повысится результативность подачи заявителем вызова о пожаре за выбора специальных номеров «01» или «112».

Наряду с сообщениями заявителей информация о пожаре может быть получена в виде извещений при срабатывании системы автоматического вызова, реализуемой, в частности, на основе программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» [3]. Основным фактором, влияющим на достоверность принятой информации, являются ложные срабатывания, возникновение которых, как правило, носит случайный характер. Так как ПАК «Стрелец-Мониторинг» сравнительно недавно принят на снабжение МЧС России, то необходимо сформировать статистику срабатываний данных комплексов с указанием причин. Это позволит предложить корректирующие мероприятия по дальнейшей эксплуатации данных комплексов.

Оперативно диспетчерская связь предназначена для обеспечения своевременной высылки сил и средств для тушения пожара, связи с пожарными автомобилями, следующими к месту вызова, связи со службами взаимодействия, информирования должностных лиц о ходе тушения пожара. На протяжении многих лет для связи центрального пункта пожарной связи (ЦППС) пожарно-спасательного гарнизона с пунктами связи частей (ПСЧ) использовалась сеть некоммутируемых (выделенных) телефонных линий, что соответствовало требованиям действующего на тот период Наставления по службе связи ГПС.

В настоящее время отсутствует утвержденный ведомственный нормативный документ по организации связи. С учетом того, что между подразделениями пожарно-спасательного гарнизона могут быть организованы и использованы другие сети (сети конвенциональной и транкинговой радиосвязи, сотовой связи, передачи данных с обеспечением IP-телефонии) более экономичным вариантом проводной телефонной связи ЦППС с ПСЧ может быть организация соединительных линий укороченной значности.

Для обеспечения связи ЦППС (ПСЧ) с пожарными и специальными автомобилями применяются стационарные (возимые) УКВ радиостанции. В настоящее время в целях развития системы УКВ радиосвязи МЧС России осуществляется перевод подразделений ФПС на новый частотный диапазон (400 - 470 МГц). Следует отметить, что укомплектованность подразделений ФПС современными радиостанциями составляет немногим более 50%. До сих пор применяются аналоговые радиостанции.

В соответствии с Концепцией развития системы связи МЧС России намечается осуществить последовательный переход от аналоговых к цифровым режимам работы систем оперативной УКВ радиосвязи на основе оборудования стандарта DMR. Ретрансляционные комплекты стандарта DMR, способные принимать аналоговые или цифровые сигналы, могут обеспечивать их передачу как в аналоговом, так и в цифровом режиме. Принятие на снабжение МЧС России для оснащения подразделений ФПС конкретных типов цифровых или аналогово-цифровых УКВ радиостанций требует более тщательного обоснования.

Связь ДДС пожарной охраны с другими экстренными службами осуществляется с использованием специальных номеров этих служб. С иными службами и организациями, взаимодействующими с пожарной охраной, обеспечивается информационный обмен по коммутируемым телефонным линиям городской телефонной сети. Система-112 предусматривает создание единого информационного пространства экстренных служб и большинства городских служб жилищно-коммунального хозяйства на основе использования унифицированной карточки информационного обмена, а также дополнительных сервисов обмена сообщениями.

Перспективным направлением совершенствованию информирования должностных лиц о ходе тушения пожара является сопряжение конвенциональных радиосетей с ведомственной цифровой сетью связи и управления. В ряде субъектов РФ осуществляется опытная эксплуатация устройства, обеспечивающего коммутацию 4 УКВ радиосетей пожарно-спасательного гарнизона и 2 телефонных линий ЦССИУ.

Связь на пожаре организуется на основе типового варианта и предназначена для обеспечения устойчивого информационного обмена между руководителем тушения пожара (далее - РТП) и подразделениями пожарной охраны, участвующими в тушении пожара, управления работой этих подразделений и получения от них сведений об обстановке на пожаре. Кроме того, для управления силами и средствами на пожаре устанавливается связь между РТП и оперативным штабом (начальником штаба), начальником тыла, начальниками участков тушения пожара и при необходимости с пожарными автомобилями. Обязанности и содержание действий участников тушения пожара установлены приказом МЧС России от 31 марта 2011 года № 156 [4]. Пояснения этих действий приводятся в методических рекомендациях по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. В территориальных пожарно-спасательных гарнизонах на основе нормативных правовых документов федерального и регионального уровней разрабатываются и утверждаются положения по организации связи.

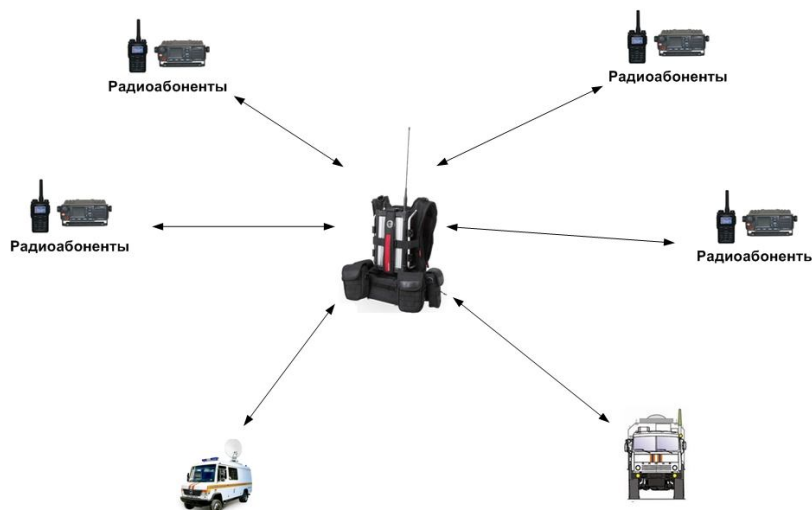
К основным проблемным вопросам организации данного функционального вида связи с учетом информационных материалов Концепции развития системы связи МЧС России следует отнести следующие:

- перевод радиосетей пожарно-спасательных гарнизонов на новый частотный диапазон 400-470 МГц повсеместно не завершен;
- доля носимых радиостанций со сроком эксплуатации до 5 лет не превышает 50%;
- подразделения ФПС оснащены в основном аналоговыми радиостанциями;
- отсутствуют современные аналоги специальных переговорных устройств типа СПУ-3А;
- не разработан типовой регламент использования радиотелефонов сотовой связи при решении оперативно-тактических задач подразделениями пожарной охраны.

Одной из мер улучшения организации связи на пожаре является повышение дисциплины связи и совершенствование правил ведения обмена сообщениями. Следует отметить, что участники тушения пожара несут ответственность не только за соблюдение дисциплины связи, но и за комплекс действий по эксплуатации находящихся в их распоряжении средств связи.

В соответствии с приказами МЧС России от 22 декабря 2010 г. № 668, № 669, № 670 приняты на снабжение в системе МЧС России аналоговые УКВ радиостанции профессионального назначения: носимые «Такт-301», возимые «Такт-201» и стационарные «Такт-102». Учитывая, что срок эксплуатации возимых и носимых радиостанций 5 лет, необходимо осуществлять постепенное обновление парка радиостанций.

Первоначальным шагом внедрения аналого-цифровых систем оперативной УКВ радиосвязи в пожарно-спасательных гарнизонах является установка аналого-цифровых ретрансляторов (рис. 1).



**Рис. 1.** Схема организации радиосети с использованием мобильного ретранслятора

Соответственно, в ближайшей перспективе возникнет необходимость в организации радиосетей с использованием цифровых радиостанций. Промежуточным этапом этой работы может быть замена аналоговых радиостанций аналого-цифровыми. В настоящее время цена таких радиостанций мало отличается от цены аналоговых. Использование аналогового режима аналого-цифровых радиостанций позволит обеспечивать работу в существующих радиосетях пожарно-спасательного гарнизона. Работа в цифровом режиме может осуществляться в отдельных радиосетях или радионаправлениях с учетом выделенных для гарнизона радиочастот. По мере высвобождения выработавших ресурсы аналоговых радиостанций и замены их аналого-цифровыми, процент работы в цифровом режиме будет увеличиваться. Преимущества цифрового режима радиосвязи над аналоговым следующие:

- ресурс аккумуляторной батареи до следующей подзарядки при одинаковой интенсивности радиопереговоров на 20-25% выше;
- количество функциональных возможностей больше;
- возможность коррекции ошибок передачи.

В процессе использования средств радиосвязи на пожаре, существенное значение имеют дополнительные устройства к радиостанции, улучшающие качества связи в конкретных условиях эксплуатации.

Например, наличие гарнитур с ларингофонами и телефонами для обеспечения связи командира звена ГДЗС, позволяет значительно улучшить разборчивость передаваемых сообщений. В настоящее время удобных гарнитур для работы пожарных с использованием СИЗОД практически нет. Универсальные гарнитур, включающие ларингофон и телефон, для работы рядом с защитной маской и шлемом пожарного не подходят. В частности, при подключении выносной гарнитуры к радиостанции Такт- 301 положение резиновой заглушки создает неудобства пользователям.

Ранее применялись возимые радиостанции «ВИОЛА-АП», имевшие в комплекте радиостанции дополнительный пульт управления, дистанционно размещенный от приемопередатчика. Конструктивное исполнение пульта в полной мере удовлетворяло требованиям надежности, защищенности от климатических, механических и иных воздействий. Это создавало удобства при использовании радиостанции на пожарном автомобиле. Приемопередатчик размещался в кабине водителя, а выносной пульт, оснащенный микрофоном, телефоном, индикатором вызова и кнопкой переключения режимов работы, устанавливался в насосном отсеке.

Комплекты современных радиостанций, как правило, не содержат дополнительных пультов управления. Поставка средств радиосвязи в подразделения пожарной охраны производится централизованно, поэтому учесть целесообразность приобретения дополнительных пультов управления радиостанцией, других комплектующих не представляется возможной. В соответствии с приказом МЧС России от 28 декабря 2009 года № 743 [5] комплектование пожарных и специальных автомобилей радиостанциями производится непосредственно в подразделении. Следует это положение дополнить возможностью комплектации радиостанциями поставщиком продукции по согласованию с заказчиком тактико-технических характеристик и комплекта радиостанций.

Сотовая связь является резервным видом связи между подразделениями пожарной охраны. Этот вид связи не относится к собственной связи пожарной охраны, существенно зависит от состояния сетей операторов сотовой связи в пределах пожарно-спасательного гарнизона. Преимуществами сотовой связи являются ведение переговоров в дуплексном режиме, более комфортном для абонентов, возможность передачи наряду с речевыми сообщениями, текстовой (SMS) и визуальной (MMS) информации.

Радиотелефоны сети сотовой связи не входят в комплектацию оборудования основных и специальных пожарных автомобилей в соответствии с нормами табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования [5]. Служебными сотовыми телефонами располагают начальники дежурных смен служб пожаротушения, а начальники караулов пожарно-спасательных частей такой возможности не имеют. При необходимости для передачи служебных сообщений они используют личные телефоны. Следовательно, задачей ближайшей перспективы является обеспечение возможности ведения таких переговоров по льготным тарифам, а в дальнейшем включение сотовых телефонов в состав оборудования связи подразделений пожарной охраны. Дальнейшее развитие административно-управленческой связи в пожарно-спасательных гарнизонах предусматривает использование цифровых каналов связи для обеспечения доступа к ресурсам ведомственной телефонной сети связи, сети передачи данных «Инtranет», видеоконференцсвязи. Кроме этого, улучшение электронного документооборота требует периодического обновления электронно-вычислительной техники и специального программного обеспечения.

Совершенствование связи пожарно-спасательных гарнизонов с учетом развития современных информационно-телекоммуникационных технологий остается актуальной проблемой, авторами дана попытка разъяснения вопросов требующих особого внимания для улучшения процесса управления на пожарах, ЧС, происшествиях, а так же улучшения связи в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 20 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
2. Приказ Минкомсвязи России от 20 ноября 2013 года № 360 «О внесении изменений в российскую систему и план нумерации, утвержденные приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 17 ноября 2006 г. №142».
3. Приказ МЧС России от 28.12.2009 г. № 743 «О принятии на снабжение в системе МЧС России программно-аппаратного комплекса системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в высотных зданиях».
4. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 года № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
5. Приказ МЧС России от 28.03.2014 № 142«О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 N 425».

УДК 614.843 (035)

*В. А. Годлевский, Ю. Н. Моисеев, Р. И. Харламов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **О РАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИНЦИПАХ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ПОЖАРНАЯ И СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

Рассматривается проблема обоснования выбора рационального набора лабораторного оснащения для реализации образовательных и научно-исследовательских задач по тематике «пожарная и спасательная техника» в учреждениях высшего образования МЧС России. Указано на то, что трибологические эксперименты, в частности, изучающие различные материалы в широком температурном диапазоне, хорошо подходят для лаборатории такого рода. Признано, что пожарная робототехника также может быть объектом лабораторного изучения.

**Ключевые слова:** пожарная техника, спасательное оборудование, учебный процесс, исследовательская лаборатория, комплектация, лабораторное оборудование, трибология.

*V. A. Godlevskiy, Yu. N. Moiseev, R. I. Kharlamov*

### **ON REASONABLE FORMATION PRINCIPALS OF EDUCATIONAL AND RESEARCH LABORATORY ON THE SUBJECT «FIRE AND RESQUE TECHNICS»**

The problem of choice substantiation of rational set for laboratory equipment realing of educational and research problems on subjects «The fire and resque technics» in higher schools of Emercom Ministry of Russia is considered. That the tribological experiments, in particular, studying various materials in a wide temperature range, well approach for laboratory such is specified. It is recognised, that the fire robotics also can be object of laboratory studying.

**Keywords:** fire technics, resque equipment, educational process, research laboratory, instrumentation, labware, tribology.

Организация учебного и научно-исследовательского процессов в высших учебных заведениях МЧС России сталкивается с необходимостью обосновать набор оборудования, методик, перечня исследовательских проблем, подлежащих решению при изучении дисциплин, изучающих пожарную и спасательную технику.

Предполагается, что этот комплекс задач позволял бы обучаемому персоналу выполнять эксперименты на реальных или модельных объектах, анализировать работу механизмов и узлов, процессов, испытывать образцы различных материалов, оценивать степень безопасности работы в тех или иных условиях эксплуатации техники. При ближайшем рассмотрении этой сферы техники оказывается, что не так просто обозначить осмысленный и структурированный перечень тех научно-учебных вопросов и задач, которыми должна заниматься предполагаемая лаборатория.

В качестве первичного шага для выстраивания общего перечня тематик, подлежащих лабораторному исследованию, по нашему мнению, необходимо провести разграничительные черты, отделяющие вопросы эксплуатации техники от смежных специальных дисциплин. Приведем в этом отношении ряд примеров.

1) Изучение гидравлических параметров пожарных насосов, хотя и входит в курс «пожарная техника», но явно прерогатива в исследовании реологических процессов должна быть отнесена в пределы курса «гидравлика».

2) Все, что касается принципов автоматизации, управления и регулирования в устройствах пожарной техники входит в сферу дисциплины «пожарная автоматика».

3) Методические особенности применения того или иного оборудования на пожаре, экспериментирование с модельными очагами пожаров, с построением схем рабочих линий подачи огнетушащих веществ — все это в значительной мере «перехватывается» курсом «Пожарная тактика».

4) Задачи конструирования, а также расчеты динамические и статических характеристик механизмов, например, механических передач, опорных узлов, силовых элементов конструкций, механические испытания на прочность и усталость, материаловедческие исследования — также выпадают из рассматриваемой сферы собственно пожарной техники и определенно относятся к курсам «Техническая механика» и «Детали машин».

5) Все, что касается конструкций, устройства и принципов работы базовых автомобильных шасси (исключая пожарную надстройку) может быть реализовано в специализированных лабораториях автотехники, перечень основного изучаемого оборудования для которых уже устоялся. Он мало специфичен для характерных вопросов пожаротушения и спасательных работ.

6) Проблемы долговечности и надежности оборудования решаются в основном расчетными, теоретическими методами, основаны преимущественно на методах математической статистики и соответствующих разделах теории надежности технических систем.

7) Изучение свойств огнетушащих веществ, жидко- и твердофазных, например, ПАВ или специальных порошков, также следует отнести скорее к области интересов химии горения и взрыва или прикладных задач коллоидной химии, чем к пожарной и спасательной технике.

Сказанное выше подтверждает тот факт, что вычленение специфических лабораторных учебно-исследовательских задач, характерных именно для курса «Пожарная техника», в том виде, в каком он сформировался к настоящему времени, является непростым занятием, и рациональные решения в этом направлении (по крайней мере, в масштабах нашей страны) нам пока не известны. Напрашивается естественный вывод, что объектом изучения в лаборатории рассматриваемого вида должны быть преимущественно вопросы эксплуатации оборудования. Такой эксплуатации, которая обеспечит эффективность пожарно-спасательных работ, долговечность и надежность элементов пожарной надстройки и автономного оборудования.

Учитывая то разнообразие, которое имеет номенклатура пожарно-технического и спасательного оборудования, попытаемся обозначить некоторые, на наш взгляд, перспективные направления. Во-первых, это может быть сфера трения, износа и смазки, то есть трибология в приложении к деталям и узлам пожарной и спасательной техники. Очерк совокупности возможных трибологических задач в этой предметной области был дан нами недавно в работе [1].

В случае принятия решения о трибологической направленности лаборатории, следует осуществить выбор соответствующего оборудования в виде нескольких трибометров (машин трения), конструкции которых могли бы реализовывать в модельном эксперименте такие схемы и режимы трения, которые существуют в реальных узлах пожарного оборудования и спасательной техники. Это могли бы быть, например, циклы лабораторных работ по изучению присадок к смазочным маслам [2], свойств моторных, трансмиссионных или гидравлических масел в условиях их применения в пожарной технике [3], изучение свойств износостойких покрытий [4], уплотнений различных конструкций [5], современных материалов для подшипников скольжения [6] — и многие другие, характерные для триботехники задачи.

Нужно сделать одно характерное замечание к соображениям по выбору оборудования. Особенность изучаемой техники состоит в том, что должна быть обеспечена ее работоспособность в экстремально широком диапазоне температуры внешней среды: от мороза арктической зимы до интенсивного нагрева от огня пожара. В таком случае было бы интересно с практической точки зрения моделировать эти температурные экстремумы при лабораторных экспериментах, нагревая или охлаждая испытываемые образцы в ходе опытов.

Идеальным оборудованием, как мы полагаем, для проектируемой лаборатории при постановке таких задач могла бы быть климатическая камера, внутри которой установлено испытательное оборудование, оценивающее свойства материалов и узлов трения. Имеющиеся на рынке такие камеры позволяют моделировать не только температурные изменения, но также влажность и параметры агрессивности внешней среды (например, задымление или наличие едких газообразных продуктов) [7].

Разумеется, трибометрическое оборудование и упомянутые камеры должны быть конструктивно «состыкованы», что представляет собой непростые задачи не только по компоновке механических устройств в замкнутом объеме, но и вопросы дистанционного управления этими устройствами извне.

Кстати, имеется близкая аналогия такой постановке задачи — это изучение в климатических камерах узлов космической техники, которое увенчалось научным открытием в области трибологии — обнаружением «эффекта аномально низкого трения» [8]. В Институте машиноведения АН СССР моделировали как раз условия трения в широком диапазоне температур: (от криогенных до нескольких сотен градусов Цельсия), характерных для космических полетов. Эти исследования продолжаются до настоящего времени [9, 10], и нам представляется, что далеко не все результаты, полученные в исследованиях для космических программ (конструктивные, материаловедческие), нашли применение в гражданских машиностроительных отраслях, в частности, при производстве пожарной и спасательной техники.

Особым образом стоит упомянуть о новом, интенсивно развивающемся направлении в области пожарной техники, таком как пожарно-спасательная робототехника. Изучению конструкции пожарного робота, принципам его работы и управления мог бы быть посвящен цикл лабораторно-практических работ по представляемой учебной дисциплине. Разумеется, использование роботов крупного и среднего классов, оснащенных устройствами пожаротушения, для учебных целей было бы вряд ли возможно. Но быстро происходящая миниатюризация современной робототехники предоставила бы возможность оснастить лабораторию достаточно компактным роботом, предназначенным, например, для разведки ситуации на пожаре и способным преодолевать типичные препятствия в зоне ЧС. Работу с этим устройством можно было бы проводить на небольшой площадке учебного помещения лаборатории, а при необходимости — организовать выездные занятия на полигоне. Помимо мобильных роботов, стационарная роботизированная установка для автоматического пожаротушения также могла бы найти достойное место в числе высокотехнологичного оборудования лаборатории [11]. Могли бы быть поставлены задачи изучения ее конструкции и программирования автоматического выполнения рабочих операций по обнаружению и ликвидации очага пожара. Работа такой учебной установки могла бы быть организована также и на полигоне, с применением реального тушения модельного источника горения.

Таким образом, в настоящей работе показан путь, который авторы предлагают для рационального оснащения лабораторий пожарной и спасательной техники таким оборудованием, которое могло бы решать создания повышения эксплуатационных возможностей машин и узлов, опробования в сложных рабочих условиях различных конструкций и материалов. Пожарная робототехника могла бы также стать объектом изучения в такого рода лабораториях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Годлевский В.А., Моисеев Ю.Н.* Трибологические проблемы пожарной и аварийно-спасательной техники // «Пожарная и аварийная безопасность». Сетевое издание ИПСА МЧС. РФ 1916. № 2. <http://pab.edufire37.ru>.
2. *Годлевский В.А., Моисеев Ю.Н., Нагайцев В.И.* О возможности применения присадки геомодификатора к смазочному маслу в подшипниковом узле пожарного насоса // Сб. докл. Региональной научно-технической конференции «Материаловедение и надежность триботехнических систем». Иваново. 10.04.2009. С. 117–118.
3. *Годлевский В.А., Лобач А.В., Назаров Г.Е., Моисеев Ю.Н., Федотов Е.В.* Влияние водного загрязнения на работоспособность смазочных материалов // Физика, химии и механика трибосистем. Межвуз. Сб. науч. Тр. Иваново. Изд-е ИвГУ. 2011. С. 169–172.
4. Кавитационно-стойкие покрытия рабочих колес центробежных насосов — газотермическое напыление, оборудование и технологии // <http://solutions.plackart.com/details/13/>
5. *Топоров А.В.* Разработка комбинированных магнитоэжидкостных уплотнений и исследование их трибологических характеристик // Авто-реф. дисс. ... канд. техн. наук. Иваново. 2004. 18 с.
6. *Шилов М.А.* Смазочное действие водных растворов неионогенных ПАВ при трении пары металл-полимер // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Иваново. 2011. 18 с.
7. Камеры климатические // <http://climcam.ru/>
8. *Духовской Е. А., Онищенко В. С., Пономарев А. Н., Силин А. А., Тальрозе В. Л.* Научное открытие "Явление аномально-низкого трения в вакууме" № 121 от 16 сентября 1969 г. // Государственный реестр открытий СССР / <http://ross-nauka.narod.ru/06/06-121.html>
9. *Броновец М.А., Огуречников В.А., Соловьев Н.Г., Чижов Ю.Л., Якимов М.Ю.* Экспериментальное моделирование условий открытого космоса для изучения трения и износа // Трение и износ, 2009, № 6, Т. 30, С. 381-384.
10. *Bronovets M.A.* Tribology problems in space // Issues of 5th World Tribology Congress, WTC-2013. 2013. P. 2951-2954.
11. Пожарные роботы в современных технологиях автоматического пожаротушения // [http://secandsafe.ru/stati/pojarnaya\\_bezopasnost/pojarnye\\_roboty\\_v\\_sovremennyh\\_tehnologiyah\\_avtomaticheskogo\\_pojarotusheniya](http://secandsafe.ru/stati/pojarnaya_bezopasnost/pojarnye_roboty_v_sovremennyh_tehnologiyah_avtomaticheskogo_pojarotusheniya).

УДК 614.844

*Д. М.-О. Гурбанов, А. В. Волков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Рассмотрены современные системы защиты автомобильного транспорта. Сформулированы основные задачи для разработки новых систем защиты транспорта.

**Ключевые слова:** автоматическая установка пожаротушения, противопожарная защита автомобильного транспорта.

*D. M.-O. Gurbanov, A. V. Volkov*

#### ON THE ISSUE OF DEVELOPING FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS FOR PROTECTION OF ROAD TRANSPORT

The modern system for the protection of road transport. Main tasks for the development of new systems of transport protection.

**Keywords:** automatic fire-extinguishing installation, fire protection road transport.

Согласно проведенного анализа обстановки с пожарами и последствий от них на территории РФ за 2015 год ежедневно огнем уничтожалось более 20 единиц автотракторной техники - 7.300 шт. в год. Этот показатель сохраняется практически неизменным на протяжении нескольких лет. Подсчитав экономических ущерб за год, ориентировочно 2,6 млрд. рублей, можно сделать вывод, что защита автомобильного транспорта является актуальной задачей на сегодняшний день. Кроме материальных потерь от пожара на автотранспорте, мы должны обратить внимание так же на безопасность людей, которые управляют и передвигаются в этом транспорте.

Одним из приоритетных направлений является разработка и проектирование систем пожаротушения для транспорта, задействованного для перевозки пассажиров это защита моторного отсека и салона.

Алгоритмом работы системы пожаротушения для транспорта это обнаружение аварийного повышения температуры и подача огнетушащего вещества в зону горения в начальной стадии возгорания, что является основополагающим условием и гарантией достижения положительного результата, а именно - ликвидации возгорания в начальной стадии развития.

Наибольшее распространение по защите автотранспорта получили следующие представленные системы пожаротушения. Для автомобилей и автобусов самыми популярными из современных систем разработанных отечественными производителями, являются автоматические генераторы огнетушащего аэрозоля, которые предназначены для тушения моторных отсеков.(1) Преимущества такого способа перед порошковыми средствами пожаротушения в их более экономном расходовании и высокой эффективности в борьбе с огнем. Принцип действия аэрозольных частиц, размер которых составляет несколько микрон, состоит в торможении процесса горения. Мельчайшая взвесь аэрозоля может длительное время находиться в воздухе, обеспечивая объемное тушение пламени. Кроме аэрозольных веществ, для тушения двигателей также применимо углекислотное, азотное, порошковое пожаротушение.

Что представляет собой система тушения двигателя для автомобиля: баллон с огнетушащим веществом, система трубок, распыляющие форсунки, датчики. Баллон закрепляется в пространстве под капотом машины, а отходящие от него трубки и форсунки направляются в моторное отделение, ближе к двигателю. Там также устанавливаются пожарные термодатчики, автоматически запускающие процесс распыления огнетушащих веществ, при повышении температуры выше критического значения. Время подачи огнетушащей смеси после срабатывания извещателей составляет от 5 до 30 секунд. Пожар после поступления аэрозоля к очагу горения гаснет за несколько секунд.

Кроме такой системы, основанной на электрическом механизме запуска пожаротушения, существуют еще химические активаторы запуска пожаротушения. Химический запуск – это термохимический шнур, который вспыхивает, если температура в области нахождения двигателя резко повышается. Такая система довольно надежна, однако специалисты отмечают высокую ее чувствительность к химическому или термовоздействию.

Импортная система пожаротушения ROTAREX FIREDETEC CLS - это разработка компании ROTAREX в области обнаружения и тушения возгорания. Датчиком обнаружения пожара в системе пожаротушения двигателя ROTAREX является гибкая линейная сенсорная трубка, заполненная азотом. Она легко устанавливается над двигателем, вокруг него, вблизи возможных мест возгорания.

За счет своей гибкости сенсорная трубка устанавливается даже в труднодоступных местах, что позволяет на 100 % перекрыть всю защищаемую область. В случае повышения температуры до +175°C в любой точке сенсорной трубки вследствие пожара система пожаротушения для автомобиля моментально и автоматически инициирует пуск огнетушащего состава.

В рабочем состоянии трубка наполнена сухим азотом под давлением 16 бар. Благодаря динамичному повышению давления, трубка лучше реагирует на тепло. В случае возгорания, под действием огня происходит повышение температуры, в результате чего, находящаяся под давлением, сенсорная трубка разрывается в самой горячей точке приблизительно при температуре 175 °С. Внезапная разгерметизация трубки вызывает срабатывание специального дифференциального клапана, который мгновенно заполняет зону огнетушащим составом. Возгорание ликвидируется через несколько секунд после появления, что существенно снижает риск повреждения оборудования. Специальная конструкция баллона со встроенным регулятором давления позволяет обеспечить непрерывную подачу огнетушащего состава с постоянным давлением.(2,3)

Перечисленные системы достаточно эффективно применяются для защиты моторных отсеков автомобильного транспорта в ручном и автоматическом режимах. Но есть один существенный недостаток это ограничение по применению огнетушащих составов, таких как аэрозоль, порошок и углекислота и др. для защиты салонов автотранспорта. Поскольку до срабатывания установки пожаротушения необходимо остановить автотранспорт, произвести эвакуацию людей, а потом уже запустить установку пожаротушения. Ликвидации возгорания в начальной стадии развития не происходит, что сказывается на увеличении очага пожара и росте количества применяемых огнетушащих веществ, чтобы достичь эффективного тушения. Поэтому возникает вопрос по определению оптимальных параметров при разработке новой системы пожаротушения для защиты автотранспорта, которая бы не наносила вреда здоровью человека, окружающей среде и не оказывала удушающих воздействий на организм человека.



По нашему мнению применение установок тонкораспыленной воды для защиты салона автотранспорта является наиболее перспективным направлением, вода безвредна для человека и окружающей среды. В настоящее время модульные системы пожаротушения тонкораспыленной водой и различные установки на базе этой технологии все чаще применяются в качестве универсального средства пожаротушения.

Проведенные исследования показали, что подаваемая под высоким давлением вода через специальные распыляющие форсунки, создает мелкодисперсный туман из капель величиной не более 100-150 микрон, который быстро заполняет защищаемый объем. При этом достигается высокая эффективность тушения очагов возгорания при минимальном объеме расходуемой воды, что позволит применить технологию тонкораспыленной воды в системах модульного пожаротушения для защиты салонов автотранспорта. Для реализации данной задачи необходимо провести исследования эффективности применения систем тонкораспыленной воды для защиты транспорта. Решить ряд следующих вопросов, с объемам, количеством и размещением модулей в салоне, системой обнаружения пожара, а так же нахождением оптимальной температуры подогрева модулей тонкораспыленной воды в зимнее время или разработкой специальной добавки препятствующей замерзанию воды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.epotos.ru>
2. <http://flamestop.ru>
3. <http://pozhavt.com>.

УДК 614.842

*А. С. Давиденко, А. Н. Ниткин, А. Ю. Зайцев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

В работе представлены положительные стороны применения беспилотных авиационных систем в подразделениях ГПС МЧС России, при этом необходим ряд мероприятий по совершенствованию этих систем.

**Ключевые слова:** беспилотные авиационные системы, беспилотные воздушные суда, ГЛОНАСС, тепловизор.

*A. S. Davidenko, A. N. Nitkin, A. Ju. Zajcev*

#### **ENHANCEMENT OF EXISTING FIRE-FIGHTING AND RESCUE OPERATIONS WITH APPLICATION OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS**

The paper presents the positive aspects of the use of unmanned aircraft systems in subdivisions EMERCOM of Russia, at the same time requires a number of measures to improve these systems.

**Keywords:** unmanned aircraft systems, unmanned aircraft, GLONASS, thermal imager.

Развитие современных и перспективных технологий в области пожарной безопасности, а также стремительное строительство сил МЧС России позволяет пожарно-спасательным гарнизонам решать задачи по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - АСР) более качественно и с минимально потраченным временем.

Сегодня основной задачей гарнизонной службы является создание необходимых условий для эффективного применения сил и средств гарнизона пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. В целях повышения качества выполняемой вышеуказанной задачи рассмотрим применение беспилотных авиационных систем (далее - БАС) в работе местных пожарно-спасательных гарнизонов по тушению пожаров и проведению АСР.

Первым действием по тушению пожаров и проведением АСР является прием и обработка сообщения о пожаре (вызове). На данном этапе формируется маршрут движения пожарной и аварийно-спасательной техники посредством использования on-line приложений, использующих данные 3G, а также спутников GPS и ГЛОНАСС (рис. 1). Это позволяет реагирующим подразделениям точно определять место пожара на карте, а также сокращать время принятия решения по выбору маршрута с имеющейся сложившейся дорожной обстановкой в данный момент времени.

При изучении тактико-технических характеристик БАС, преимущественно стоящих на вооружении пожарно-спасательных гарнизонов - это DJI Phantom 3 Professional, необходимо выделить функцию «Follow me». Работа беспилотного воздушного судна в данном режиме позволяет выполнять функцию «проводника» при следовании личного состава пожарной охраны к месту пожара (вызова) - второго действия по тушению пожаров и проведения АСР.

Мониторинг маршрута движения в процессе следования пожарно-спасательных подразделений позволяет минимизировать случаи с несвоевременным прибытием к месту пожара (вызова) согласно требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности».

Применение БАС с одним или несколькими беспилотными воздушными судами при проведении разведки места пожара, с использованием имеющейся полезной нагрузки как: тепловизор и цифровая видеокамера, нам позволит:

- установить местонахождение людей в зоне пожара, более быстро и достоверно определить существующую им угрозу;
- детально установить место и размер пожара, объекты горения, а также пути и скорости распространения огня;
- сократить время на определение возможных путей и направлений введения сил и средств на решающем направлении, места установки мобильных средств пожаротушения;
- выяснить необходимость, места и их безопасность для вскрытия и разборки конструкций при ликвидации горения;
- снизить риск вероятности травмирования и гибели личного состава при проведении разведки на участках работы с наличием аварийно-опасных химических веществ, взрывчатых и радиоактивных веществ.

Использование БАС с момента прибытия первых подразделений и до момента ликвидации пожара возможно с применением тактического приема «коробочка». Данный способ предусматривает непрерывно заданное движение по установленной РТП траектории зоны пожара (рис. 2).

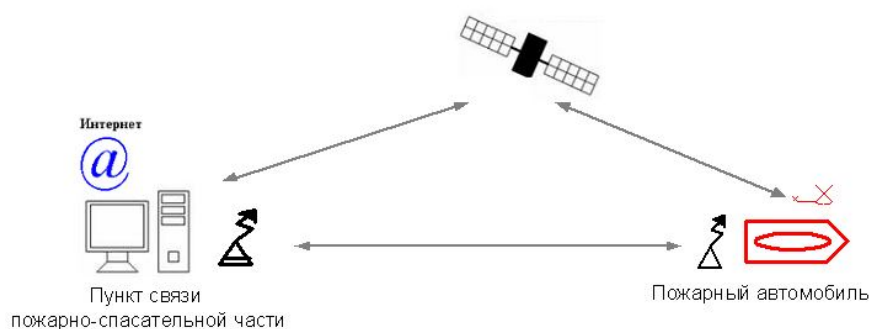


Рис. 1. Схема связи реагирующего подразделения, применяющего БАС

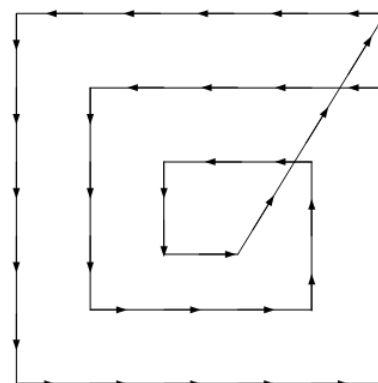


Рис. 2. Заданная схема движения БАС по типу «коробочка»

Рассматривая работу РТП на пожаре, с применением беспилотных авиационных систем, мы получаем способ более быстрого и достоверного приема информации, позволяющий:

- точнее установить границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара и проведению АСР;
- рациональнее производить расстановку прибывающих сил и средств на место пожара,
- в зоне пожара на больших площадях организовывать связь с участниками тушения пожара, посредством ретрансляции радиосвязи;
- сохранять достаточный объем вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки на месте пожара, с фото и видео фиксацией, с последующим сохранением на электронные носители.

Вышеуказанные организационные мероприятия, при применении беспилотных воздушных судов, обеспечивают РТП более качественную поддержку принятия управленческого решения и как следствие приводит к снижению временных показателей по локализации и ликвидации пожара.

Обобщая положительные стороны применения беспилотных авиационных систем можно сделать вывод о необходимости постановки в расчет данных технологий на вооружение пожарно-спасательных гарнизонов, при этом необходим ряд мероприятий по совершенствованию этих систем: осуществление зонирования пожара не только в рамках земной поверхности, но и с использованием воздушного пространства; применение порядка «экстренного» предоставления воздушного пространства не только в режиме чрезвычайных ситуаций, но и при пожарах различных рангов; оснащение беспилотными воздушными судами тепловизорами, позволяющими вести поиск пострадавших и очагов пожара; внедрение систем документирования обнаруженных объектов поиска (заданных участков, секторов) и передачи информации в штаб пожаротушения в реальном масштабе времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 года N 60-ФЗ
2. Федеральный закон от 28.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 г. N138 г. Москва «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации»
5. Приказ МЧС России от 31.03.2011 №156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
5. Приказ МЧС России от 05.04.2011 №167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны».
6. Приказ МЧС России от 05.05.2011 № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

УДК 67.05

*А. Р. Дашевский, В. А. Полетаев, Д. Н. Костылев, В. Е. Горский*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЙ**

В данной статье рассмотрены новейшие образцы гидравлического аварийно-спасательного инструмента и оборудования. Данный инструмент поможет спасателям выполнять работу по деблокированию пострадавших при ДТП.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, аварийно-спасательный инструмент, аварийно-спасательные работы.

*A. R. Dashevski j, V. A. Poletaev, D. N. Kostilev, V. E. Gorski j*

**THE USE OF HYDRAULIC RESCUE TOOL AT LIQUIDATION OF CONSEQUENCES OF TRANSPORT ACCIDENTS**

This article describes the latest designs of hydraulic rescue tools and equipment. This tool will help rescue workers to perform releastion of injured persons in the traffic accident.

**Keywords:** traffic accident, rescue tool, wrecking.

Негативной стороной и главной угрозой экономической безопасности в схеме автотранспорта являются ДТП, а точнее – социально-экономические потери общества от них (приблизительно 2-3% ежегодного ВВП). По данным статистики ГИБДД в период с января по декабрь 2015 года в масштабах страны было совершено 184 тыс. автомобильных аварий. Погибло более 23 тыс. и ранено около 231 тыс. человек.

Невозможно представить работу спасателя по деблокированию пострадавших при ДТП без применения гидравлического аварийно-спасательного инструмента. Спасатель, не имеющий аварийно-спасательного инструмента, не знающий возможностей инструмента не может выполнять в полном объеме свои функциональные обязанности. Как показывает практика, при ДТП места выполнения аварийно-спасательных работ распределяют на три зоны. В первой зоне (в радиусе 5 метров от объекта происшествия) находятся специалисты, непосредственно выполняющие работы по оказанию помощи пострадавшим. Во второй зоне (в радиусе 10 метров) располагаются остальные члены спасательных групп, которые обеспечивают готовность к работе аварийно-спасательных средств. В третьей зоне (в радиусе более 10 метров) располагаются средства доставки спасателей к месту происшествия, средства освещения и ограждения и другие аварийные технические средства.

В первую очередь оказывается помощь пострадавшим, которые могут покинуть автомобиль через не застекленные оконные проемы, люки, двери самостоятельно или с помощью спасателей. Затем освобождаются пострадавшие, зажатые в салоне автомобиля. В зависимости от конкретной обстановки осуществляется отгибание листового и профильного металла, перекусывание стоек, перегородок, сидений. Продельваются лазы в корпусе, крыше, днище, в отдельных случаях крыша снимается полностью. Для извлечения пострадавших из под автомобиля, с помощью грузоподъемных механизмов и приспособлений, автомобиль приподнимают.

Большинство дорожно-транспортных аварий не проходят без деформации конструкций автомобиля. Следовательно, проведение аварийно-спасательных работ, при ликвидации последствий транспортных аварий не обходится без применения аварийно-спасательного инструмента (АСИ). Данный инструмент позволяет проводить работы по деблокированию пострадавших в автомобилях. При этом деблокирование пострадавших с применением образцов АСИ предполагает выполнение технологических операций по резке (перекусыванию) металлоконструкций, по подъему (перемещению) и сдвигу (смещению) различных элементов автомобиля [1].

*Аварийно-спасательный инструмент* – инструмент, применяемый при ведении аварийно спасательных и других неотложных работах (АСДНР), направленных на извлечение (деблокирование) пострадавших в условиях ЧС. Различают следующие виды аварийно спасательного инструмента по типу привода:

- механический;
- гидравлический;
- электрический;
- пневматический;
- пиропатронный;
- термический.

Среди всех видов аварийно-спасательного инструмента наибольшее распространение получил гидравлический аварийно спасательный инструмент.

*Гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ)*. Принцип действия основан на преобразовании энергии сжатой жидкости в механическую. ГАСИ обладает рядом преимуществ, основные из которых это высокий КПД, надежность, простота, удобство в работе, облегченный технический уход, низкий уровень шума, безопасность и относительно небольшая стоимость. В настоящее время ГАСИ можно разделить на инструмент отечественного и зарубежного производства. К основным крупным российским производителям относят комплекты ГАСИ «Простор», «Спрут», «Спрут-2», «Агрегат», «Медведь». Зарубежные производители представлены фирмами «Holmatro» – Голландия, «Amkus» – США, «Weber-Hydraulik», «Lukas» – Германия. [1]

*Гидравлический аварийно-спасательный инструмент, наиболее часто применяемый при дорожно-транспортных происшествиях:*

**Насосная станция (Рис. 1).** Предназначена для подачи рабочей жидкости одновременно в один или два гидроинструмента, при проведении аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций, аварий на транспорте, катастроф, пожаров, стихийных бедствий, а также при строительных и монтажно-демонтажных работах в различных отраслях промышленности.

**Насос ручной (Рис. 2).** Предназначен для подачи рабочей жидкости в гидравлический инструмент. Приводится в действие рукой оператора. Может быть использован во взрывопожароопасных помещениях, шахтах. Оснащен рукавами высокого давления.

**Катушка-удлинитель (Рис. 3).** Предназначена для подачи рабочей жидкости от насосной станции или ручного насоса в гидравлический инструмент, транспортировки и хранения рукавов. Является составной частью аварийно-спасательного переносного инструмента с гидроприводом.

**Ножницы комбинированные (Рис. 4).** Предназначены для расширения узких проемов, подъема, перемещения и удержания в неподвижном состоянии объектов, перекусывания и резки стальных прутков, уголков и других профилей, сжатия труб.

**Резак универсальный (Рис. 5).** Предназначен для перекусывания и резания стальных прутков, труб, уголков, различных профилей, тросов и кабелей при проведении аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций, аварий на транспорте, катастроф, пожаров, стихийных бедствий, а также при строительных и монтажно-демонтажных работах в различных отраслях промышленности.

**Кусачки специальные (Рис. 6).** Предназначены для перекусывания арматуры из стали, стального пруткового материала, гаек резьбовых соединений, подвергшихся коррозии, и других элементов конструкций при проведении аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций, аварий на транспорте, катастроф, пожаров, стихийных бедствий (обвалов, землетрясений, оползней и др.), а также при строительных и монтажно-демонтажных работах в различных отраслях промышленности.

**Силовой цилиндр (Рис. 7).** Предназначен для перемещения и подъема элементов конструкций (плит, кусков породы и т.п.) совместно с набором принадлежностей при проведении аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций, аварий (в том числе на транспорте), катастроф, пожаров, стихийных бедствий (обвалов, землетрясений, оползней и др.). Кроме того гидроцилиндр может быть использован для монтажно-демонтажных операций при строительных и ремонтных работах в различных отраслях промышленности. Оснащены гидрозамками.

**Расширитель (Рис. 8).** Предназначен для подъема и перемещения отдельных элементов завала, для расширения узких проемов в завале, для освобождения пострадавших, зажатых деформированными элементами строительных конструкций или транспорта и для передавливания труб [2].

В данной статье рассмотрены новейшие виды гидравлического аварийно-спасательного инструмента наиболее часто применяемого при дорожно-транспортных происшествиях. Они значительно сокращают время проведения спасательных работ и существенно облегчают работу по деблокированию и спасению пострадавших в автомобильных катастрофах.



Рис. 1. Насосная станция



Рис. 2. Насос ручной

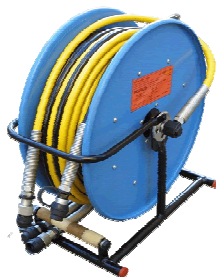


Рис. 3. Катушка длинитель

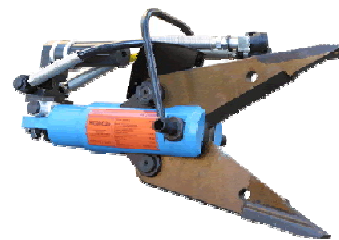


Рис. 4. Ножницы комбинированные



Рис. 5. Резак универсальный



Рис. 6. Кусачки специальные



Рис. 7. Силовой цилиндр



Рис. 8. Расширитель

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д.Ф. Лавриненко, П.П. Петренко, М.Ф. Баринов, Д.В. Мясников. Основы применения аварийно-спасательного инструмента и оборудования. Учебное пособие. Химки: АГЗ МЧС России. 126 с.
2. Дашевский А.Р., Полетаев В.А. Анализ технических характеристик отечественного гидравлического аварийно-спасательного инструмента // Научно-популярный журнал NovaInfo – № 53. т.1 .

УДК 614.842.615

*О. А. Додонов, И. Н. Николаев, А. С. Новожилов, Е. А. Серебряков*  
ОАО «ИВХИМПРОМ», г. Иваново

#### ОБ УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

В данной статье рассматриваются важнейшие вопросы по приемке пенообразователей, приготовлению рабочих растворов и созданию условий для обеспечения длительных сроков их хранения.

**Ключевые слова:** пожаротушение, пенообразователь, срок хранения, рабочий раствор, коррозия, био-разложение, потребитель, поставщик, контракт, инструкция, послепродажное обслуживание.

*О. А. Dodonov, I. N. Nikolaev, A. S. Novogilov, E. A. Serebryakov*

#### ON CONDITIONS OF LONG-TERM STORAGE FOAMING AGENTS FOR FIRE EXTINGUISHING

This article focuses on the most important questions on the acceptance of foaming agents, preparation of working solutions and the creation of conditions for long periods of storage.

**Keywords:** fire fighting foaming agents, the shelf life, the working solution, corrosion, biodegradation, customers, suppliers, contracts, instruction, after-sales service.

#### ОСНОВЫ

Пенное пожаротушение является одним из основных видов тушения пожаров, поскольку оно основывается на принципе самого древнего способа - водяного пожаротушения. Поэтому не зря его также называют водопенным пожаротушением. И хотя тушение в данном случае осуществляется не водой, а пеной, все-таки одним из основных компонентов пенообразователей и рабочих растворов пенообразователей является вода.

Важнее важного

В последнее время мы много внимания уделяли вопросам производства пенообразователей (подбору сырьевых материалов, совершенствованию технологии, проверке качества), средствам пожаротушения (устройствам подачи, системам дозирования, пеногенерирующему оборудованию) и их применению. И мало рассматривали условия хранения пенообразователей и их рабочих растворов, особенно в целях обеспечения их длительного хранения.

На фронте без перемен

С чем мы столкнулись на практике. Заказчик (потребитель) закупает пенообразователь по техническим характеристикам, заложенным когда-то в проектной документации, или прописанным кем-то под кого-то в более позднее время, без объективного анализа изменившейся ситуации. Закупки проводятся в соответствии со сложившейся традиционной схемой ежегодно или около того. И никто из вышестоящего руководства не вникает и ничего не меняет. Все идет, как шло, годами.

Как всегда без предупреждения

Но вдруг все меняется. Изменяется геополитическая ситуация в мире, одновременно меняется внутриэкономическая обстановка в России и возникает необходимость оптимизации расходов в министерствах, ведомствах и компаниях в стране.

На чем в первую голову начинают экономить? Как правило, на нижестоящих и малоимущих. Так и в пожарной технике. На расходных вспомогательных материалах. Если раньше закупали каждый год, не глядя, по 100 тн пенообразователя, то теперь решают не каждый год и не 100 тн, а скажем 50 тн. И при этом, не меняя больше ничего. Ни в подготовке оборудования, ни в условиях хранения, ни в условиях закупки.

Проторенными путями

Закупают самый дешевый пенообразователь сомнительного качества, у сомнительного производителя или торгующей фирмы. Заливают его в емкость, годами не чищенную (присутствие посторонних вредных примесей, а то и нефтепродуктов), хранят в системе в виде рабочего раствора (а то и с заполнением трубопроводов), оборудование содержит фрагменты из углеродистой стали (если не полностью из нее), вода неподготовленная (а например, обратная из технологического водопровода).

И откуда что взялось

Через некоторое время (более одного года, а то и ранее) возникает масса различных проблем. Пенообразователь или рабочий раствор меняет свой цвет – темнеет или рыжеет (идет коррозия), приобретает неприятный запах (начинается биопоражение), теряет пенообразующие свойства (кратности и устойчивости пены нет). В итоге, пенообразователь не тушит. Гарантийный срок не выдерживается.

Примечание:

Кстати о сроках хранения. В настоящее время практически у всех производителей гарантийный срок хранения углеводородных пенообразователей составляет до 60 месяцев (5 лет) в таре изготовителя. В рекомендациях ФГБУ ВНИИПО МЧС России {1} сказано, что срок хранения пенообразователей в емкостях из пластика (полиэтилена) или нержавеющей стали или емкостях с внутренним полимерным покрытием может составлять до 120 месяцев (10 лет). Но не надо путать «гарантийный срок хранения» и просто «срок хранения». Если за «гарантийный срок» производитель (поставщик) несет ответственность в течение всего указанного срока, то просто «срок хранения» ни к чему производителя (поставщика) не обязывает. Он может состояться, а может, и нет. Зачастую он носит рекламный характер, особенно в заявлениях продавцов (торгующих фирм).

Также надо помнить, что рабочий раствор не имеет гарантийного срока, так как гарантийный срок устанавливается только на выпускаемую кем-то продукцию, а рабочий раствор готовится в процессе хранения или тушения у потребителя. Для рабочих растворов еще более важно, какие материалы используются при хранении (только пластик или полиэтилен, нержавеющая сталь и полимерное покрытие). В тех же Рекомендациях сказано, что рабочий раствор может храниться не более 1 месяца в емкостях из углеродистой стали.

В плену желаний

Появляется недоумение или растерянность. Потом начинаются претензии к поставщику, сначала устные, затем и письменные. Бывает еще до закупки (в письмах) или в процессе ее (в техническом задании) излагаются самые несбыточные желания, ничем не подтвержденные: чтобы пенообразователь был совсем-совсем «экологичный» (быстро разлагаемый - 1 класс биоразлагаемости), чтобы бесконечно хранился в виде рабочего раствора, чтобы устойчиво стоял в черной углеродистой стали.

И в итоге, чтобы гарантийный срок хранения пенообразователя был не менее 10 лет, в том числе, в рабочем растворе и в углеродистой стали Ст.3. Ни больше, ни меньше.

Факты и только факты

Какова на самом деле реальность? Пока меняли пенообразователи как перчатки и не задавались вопросами длительности хранения, все было просто. Но теперь все не так. Попали «в прокрустово ложе»: денег как прежде на закупки не выделяют, а пенообразователь, оказывается, столько не хранится. Физически, то есть химически, не может. До 10 лет в таре изготовителя в опечатанном виде. Под пломбой.

Что делать? Как быть? Вот она российская действительность. И дальше будет еще труднее. Возврата к прошлому нет. Даже если изменится обстановка к лучшему, возврата уже не будет. Такова диалектика развития человеческого общества. Только вперед.

Решаем вместе

Значит, надо решать эти проблемы всеми доступными средствами. И совместно: поставщик и потребитель. Или наоборот: потребитель и поставщик. От кого больше зависит практический результат – обеспечение длительного срока хранения пенообразователя для тушения пожаров у потребителя.

Итак, что требуется от потребителя?

Строго соблюдать все рекомендации и инструкции производителя по сдаче-приемке пенообразователя, подготовке системы пожаротушения, приготовлению рабочих растворов, проверке качества и хранению и тех и других в течение гарантийного (или оговоренного) срока хранения и, возможно, за его пределами.

А что может производитель?

Подготовить и приложить к контракту согласованную с потребителем инструкцию по упаковке, сдаче-приемке, подготовке системы, заливу в систему пенообразователя, приготовлению рабочего раствора, его стабилизации, хранению под пломбой, проверки качества, регенерации (если необходимо) в течение всего длительного срока хранения пенообразователя.

Проще сказать, подготовить, согласовать и проконтролировать исполнение требований «Инструкции по организации длительного хранения пенообразователей и их рабочих растворов в условиях конкретного потребителя». И таким образом, обеспечить послепродажное обслуживание, взяв на себя дополнительные обязательства по сохранности пенообразователя (или его рабочего раствора) в течение гарантийного (или оговоренного) срока хранения и даже за его пределами.

Заключение

Следует отметить, что само собой разумеется, что такое послепродажное обслуживание могут организовать только надежные и добросовестные поставщики. Простым торговцам, фирмам-однодневкам, которые порой не имеют собственного производства, такая работа не под силу. Да они и не будут этим заморачиваться. Их девиз: «нашел-продал...прибыль в карман». Кому нужны дополнительные расходы и дополнительная ответственность? Их ответственность – 10 тыс. руб. уставного капитала. За все платит беспечный потребитель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации ФГБУ ВНИИПО МЧС России «Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров». М. 2007.

УДК 614.843

*В. П. Зарубин, В. Е. Иванов, Р. Т. Дадаев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ШНЕКОВЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ В РОБОТОТЕХНИКЕ**

В статье рассмотрены различные типы роботизированной техники спасателей и предложен вариант альтернативного движителя для улучшения проходимости роботов и расширения возможности их применения.

**Ключевые слова:** робот, шнековый вездеход, движитель, robot, screw the Rover, mover.

*V. P. Zarubin, V. E. Ivanov, R. T. Dadaev*

**PROSPECTS OF APPLICATION OF SCREW PROPULSION TO ROBOTICS**

The article describes the various types of robotic equipment of the rescuers and offered an alternative version of the propeller to improve the passability of robots and the extension of their application.

**Keywords:** robot, screw the Rover, propulsion, robot, screw the Rover, mover.

Для выполнения специальных заданий, в которых здоровью и жизни человека может грозить опасность, используют различного рода робототехнические системы. В настоящее время роботов стали использовать не только военные но и спасатели. Цель использования таких устройств минимизировать или полностью устранить воздействие вредных факторов (задымление, ядовитые вещества, повышенная температура, радиация и т.п.) на человека [1].

Роботы-спасатели имеют самое разнообразное современное оборудование: датчики, системы видеонаблюдения, тепловизоры, лазерные сканаторы, и т.д. Такие роботы способны четко и правильно оценивать окружающую обстановку. Кроме этого на них можно установить мощные водяные пушки, непосредственно для решения прямой задачи по тушению пожара.



Роботов-спасателей по мобильности условно можно разделить на следующие типы: наземные, воздухоплавающие, водоплавающие. Наземные мобильные роботы в качестве движителей могут иметь колесную и гусеничную базу. В настоящее время обе системы движителей активно развиваются с целью расширения возможностей по перемещению на различных поверхностях. Однако на данный момент решить все проблемы не представляется возможным. По этому, исследователи ищут альтернативные колесным и гусеничным движителем системы. К таким устройствам можно отнести шагающие системы [1, 2].



**Рис. 1.** «Ель-4» — робототехнический комплекс пожаротушения среднего класса



**Рис. 2.** «Пеликан» - колесный робот для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения

Имея ряд преимуществ перед другими движителями, шагающие роботы имеют и недостатки основным из которых является наличие прямой зависимости затрат энергии от степеней свободы конечностей робота. Другими словами для обеспечения лучшей проходимости и маневренности ноги робота должны иметь минимум три степени свободы, а это влечет за собой большие потери мощности на преодоление трения в каждом сочленении.

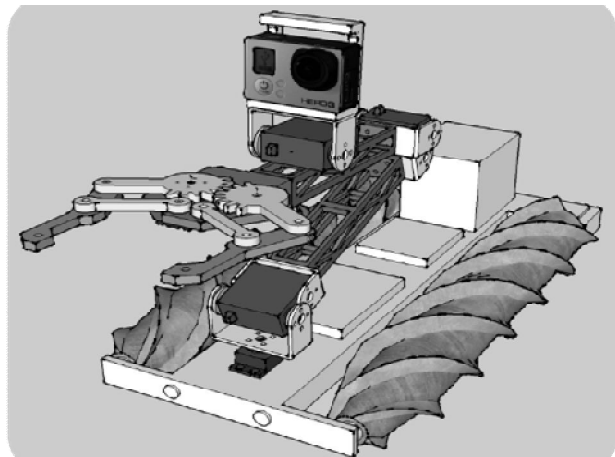
Таким образом создание роботизированной техники повышенной проходимости для подразделений спасателей является актуальной задачей. В настоящей работе предлагается изучить возможность замены известных шасси роботов на шнекороторные движители. Предпосылками для данной работы послужил шнекороторный вездеход, движение которого осуществляется посредством двух винтов Архимеда из особо прочного материала [3].



**Рис. 3.** Глубоководный шагающий робот.



**Рис. 4.** Шнекороторный снегоболотоход



**Рис. 5.** Самоходный шнекоробот



Выпущенный в 1971 году специальный автомобиль по настоящее время не имеет конкуренции по проходимости. Там, где колесная и гусеничная техника не способна передвигаться шнекороторный вездеход выполняет поставленные задачи. Таким образом создание роботизированной системы на шнековых движителях позволила бы значительно расширить область применения роботов спасателей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.prorobot.ru/robots.php>
2. <http://www.mk.ru/editions/daily/2015/12/04/roboty-specialnogo-naznacheniya.html>
3. <http://www.kolesa.ru/article/vzlet-i-padenie-sinej-pticy-istorija-sovetskih-vezdehodov-dlja-kosmonavtov-2014-12-06>.

УДК 614.843

*В. П. Зарубин, И. А. Легкова, Е. Ю. Моисеева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПРЕСС МЕТОДИКИ

В статье представлены результаты сравнительных триботехнических испытаний смазочного материала в различных схемах трения.

**Ключевые слова:** смазка, пара трения, коэффициент трения, экспресс методика.

*V. P. Zarubin, I. A. Legkova, E. Y. Moiseeva*

#### THE RESULTS OF TRIBOLOGICAL APPLICATION OF RAPID METHOD

The article presents the results of the comparative tribological tests of lubricating material in various schemes of friction.

**Keywords:** lubricant, friction pair, friction coefficient, express the technique.

Работа машин и механизмов без применения смазочных материалов не возможна. Кроме этого для тяжело нагруженных машин, к которым можно отнести пожарную технику, масла и смазки выбирают особенно тщательно. В настоящее время для расширения возможностей масел и смазок исследователи работают над созданием пакетов специальных присадок и наполнителей значительно расширяющих их триботехнические показатели.

Триботехнические испытания смазочных материалов включают оценку их противоизносных, противозадирных и антифрикционных свойств на лабораторных приборах или установках с испытательными образцами простой геометрической формы. Условия испытания на приборах отличаются от действительных условий работы смазочных материалов в реальных машинах, однако преимущества лабораторных испытаний способствуют их широкому применению, особенно для разработки новых присадок и смазочных композиций [1].

Существует несколько схем трения для проведения триботехнических испытаний. Условно их можно разделить на две большие группы: пары трения с постоянной и переменной площадью контакта. Пары трения с переменной площадью контакта относятся к экспресс методам и позволяют за относительно короткое время провести исследования. Среди экспериментальных установок, предназначенных для оценки смазочных свойств масел, смазок и композиций наиболее распространена четырехшариковая машина трения [2]. Однако дефицитность ее заставляет исследователей разрабатывать методики оценки триботехнических свойств смазочных материалов, не уступающие по надежности и экспрессности методики четырехшариковой машины и легко реализуемые на серийных износоиспытательных установках типа СМЦ – 2, СМТ – 1 и аналогичных. В частности, в [3] применительно к указанным выше машинам предлагается использовать схему трения «вращающийся диск – неподвижный шарик». При этом резко уменьшаются затраты времени и повышается надежность результатов.

В настоящей работе была проведена серия опытов для определения триботехнических свойств индустриального масла И-20 без наполнителей и масла И-20 с антифрикционной добавкой, используя две схемы трения. Схема трения с постоянной площадью контакта – «диск-колодка». Схема трения с переменной площадью контакта – «диск-шарик». Обе пары трения устанавливали на машину трения СМТ-1. В результате исследований определяли зависимость коэффициента трения от нагрузки. Целью работы было оценить возможность применения пары трения с переменной площадью контакта. Т.е. при введении в масло антифрикционной до-

бавки теоретически должно наблюдаться снижение коэффициента трения не зависимо от используемой схемы трения. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. Зависимость коэффициента трения от нагрузки

| Давление, МПа              |                | 2    | 3    | 4     | 5     |
|----------------------------|----------------|------|------|-------|-------|
| пара трения «диск-колодка» | И-20           | 0,11 | 0,12 | 0,14  | 0,15  |
|                            | И-20 + добавка | 0,06 | 0,08 | 0,093 | 0,123 |
| пара трения «диск-шарик»   | И-20           | 0,09 | 0,06 | 0,1   | 0,2   |
|                            | И-20 + добавка | 0,05 | 0,04 | 0,8   | 0,95  |

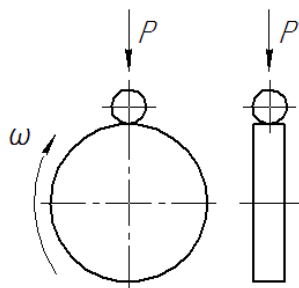


Рис. 1. Схема испытания образцов (диск – шарик)

Анализируя результаты исследований можно сделать вывод, что добавка к маслу И-20 улучшила его триботехнические характеристики уменьшив коэффициент трения. Это изменение показали обе пары трения и с постоянной и с переменной площадью контакта. Причем порядок уменьшения коэффициента трения одинаковый в 1,5 – 2 раза. Таким образом можно сделать вывод, что для проведения лабораторных трибологических исследований возможно применение пары трения с переменной площадью контакта. Кроме достоверных результатов стоит отметить, что применение пары «диск – шарик» значительно сократило время на проведение эксперимента, с 32 минут до 100 секунд при каждой нагрузке.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чичинадзе, А.В. Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения / А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 1990. – 412 с.
2. Словарь-справочник по трению, износу и смазке. Киев: Наука Думка, 1979. 188 с.
3. Калинин, А.А., Экспрессная методика оценки смазочных свойств жидкостей и пластичных смазок по схеме трения «диск – шарик» / А.А. Калинин, Н.И. Замятина // Заводская лаборатория. 1986. №4. С. 64 – 67.

УДК 608.1

Д. Ю. Захаров, П. В. Богданов\*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановский химико-технологический университет

#### СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Разработан беспилотный дыхательный аппарат предназначенный для поиска пострадавший в затрудненных условиях.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, сигнал, пострадавший.

D. Y. Zakharov, P. V. Bogdanov

#### METHOD OF SEARCH AND RESCUE OPERATIONS

It developed an unmanned breathing apparatus designed to find the victim in difficult conditions.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, the signal, the victim.

Использование беспилотных летательных аппаратов для проведения разведки в труднодоступных и масштабных зон чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является весьма актуальным направлением развития методов сбора данных о пострадавших и масштабах катастроф. За рубежом использование беспилотных летательных аппаратов в качестве носителя аппаратуры, оборудования, приборов получило весьма широкое распространения.

Целью работы является ускорение проведения и улучшение качества поисково-спасательной операции с возможностью обнаружения пострадавших и определения их физического состояния в затруднительных (экстремальных) условиях для визуального и физического поиска.

Указанный результат достигается тем, что в для проведения поисково-спасательных работ, заключающемся в запуске беспилотного летательного аппарата для выхода в район бедствия, наведение беспилотного летательного аппарата на место нахождения потерпевшего и выбрасывание с беспилотного летательного аппарата к потерпевшему полезного груза, запускаемый беспилотный летательный аппарат является возвращаемым, при этом полетом беспилотного летательного аппарата управляют с помощью радиоканальной линии управления. А управление им осуществляется посредством анализа изображения взаимного расположения беспилотного летательного аппарата, полученного с телевизионной камеры, причем наведением беспилотного летательного после доставки потерпевшему полезного груза, с командного пункта осуществляют возврат возвращаемого беспилотного летательного аппарата.

В процессе запуска беспилотного летательного аппарата сканируется территория с определенной оператором высоты, при этом сканирование осуществляется на отражение посылаемых им сигналов от человека, одновременно рассчитывается расстояние между беспилотным летательным аппаратом и пострадавшим. Из анализа которого определяют его физическое состояние, устанавливают уровень CO<sub>2</sub> (углекислого газа) в атмосфере. С помощью, установленного в беспилотном летательном аппарате газоанализатора, по изображению с инфракрасной видео камеры, которой снабжен беспилотный летательный аппарат, определяется источники огня и повышенной температурной опасности. В случае нахождения пострадавшего человека в области сканирования, на пульт оператора подается сигнал и с помощью беспилотного летательного аппарата доставляют средства индивидуальной защиты и медикаменты для оказания первой помощи. На разработанную полезную модель подана заявка на патент.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации: Постановление Правительства Рос. Федерации от 11 марта 2010 г. № 138 // Рос. газ. 2010. 13 апр.
2. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Указ Президента Рос. Федерации от 11 июля 2004 г. № 868. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
3. МЧС России. URL: <http://www.mchs.gov.ru/> (дата обращения: 25.09.2014).

УДК 62

*В. Е. Иванов, И. А. Роммель, Д. Н. Вокуев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Рассмотрены современные многофункциональные комплексы воздушной разведки местности и объектов на основе беспилотных летательных аппаратов.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты.

*V. E. Ivanov, I. A. Rommel, D. N. Vokuev*

#### PROSPECTIVE DEVELOPMENTS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

The modern multi-functional complexes air reconnaissance and objects based on unmanned aerial vehicles.

**Keywords:** unmanned aerial vehicles.

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) получили широкое распространение в сфере воздушной разведки местности и объектов. В зависимости от поставленных задач применяются летательные аппараты вертолетного и самолётного типа. Каждый тип имеет ряд преимуществ и недостатков. Самолетный тип летательных аппаратов обладает большим временем автономной работы, но при этом затруднен взлет и посадка воздушного судна. Преимуществом вертолётного типа летательного аппарата является способность вертикально взлетать и садиться, зависать над заданной точкой. Это важно для многих сфер применения БПЛА.

Большую популярность среди беспилотных летательных аппаратов набирают мультикоптеры. Мультикоптер - это летательный аппарат с произвольным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях. В данных аппаратах используют бесколлекторные электродвигатели и литий-полимерные аккумуляторы в качестве источника энергии, в связи с чем время полёта составляет от 10 до 30 минут, а поднимаемый полезный груз может составлять от 500 грамм до 2-х кг. Существуют и достаточно крупные модели данных беспилотных аппаратов, с количеством роторов порядка 6-8 (гекса и октокоптеры), способные поднять в воздух груз массой до 20-30 кг. Скорость полёта некоторых мультикоптеров может быть достигать 100 км/ч, а запаса энергии хватить улететь на расстояние до 7-12 км. Данные аппараты разрабатывают многие фирмы. Компания НЕЛК создала многофункциональный комплекс НЕЛК-В6, предназначенный для воздушного мониторинга местности, объектов и доставки малогабаритных грузов (Рис. 1). Данный комплекс обеспечивает ведение аэрофотосъемки высокого качества с использованием профессиональной фотоаппаратуры и создание 3D – панорамных видов объектов; фотосъемку и геокодирование для создания цифровых карт местности; инспектирование зданий и сооружений; мониторинг в зонах чрезвычайных ситуаций для оценки и отображения текущей обстановки на объекте ЧС с целью координации действий спасателей и решение других задач в интересах силовых структур.

Компания «Беспилотные системы» разработала профессиональный мультикоптер Supercam X8M (Рис. 2) с возможностью автономного полета и режимом зависания, который позволяет получать аэрофотоснимки, видео, тепловизионные и другие данные в реальном времени. Широкий спектр полезных нагрузок беспилотного коптера позволяет вести съемку не только в видимом, но и в инфракрасном диапазоне, наблюдать рентгеновское и гамма-излучение, проводить съемку мультиспектральной камерой. Радиус действия радиоканала у данного мультикоптера составляет 25 км, продолжительность полета до 40 минут, максимальная скорость до 60 км/ч.



**Рис. 1.** Беспилотный летательный аппарат НЕЛК-В6



**Рис. 2.** Мультикоптер Supercam X8M

Существует еще множество мультикоптеров разработанных для выполнения воздушной разведки местности и объектов, обладающих своими преимуществами и недостатками. Компании, разрабатывающие беспилотные летающие аппараты работают над увеличением целевой нагрузки, дальности связи, времени полета и другими недостатками вертолётного типа БПЛА.

В заключении можно сказать, что на сегодняшний день мультикоптеры остаются самыми распространёнными беспилотными летательными аппаратами и их совершенствование позволяет увеличить функциональную составляющую и расширить область применения в различных сферах деятельности человека.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мультикоптер [электронный ресурс] // Сайт wikipedia. / Режим доступа <http://www.wikipedia.org>.
2. *Болясов Д.А.* Разработка роботизированных комплексов для проведения экологического мониторинга, опыт создания и перспективы развития / Д.А. Болясов, О.В. Черемисина, С.З. Эль-Салим, С.А. Лихачев // Сборник материалов деловой программы XX Международной выставки средств обеспечения безопасности Государства «Интерполитех-2016». – Москва, 2016. - С. 58-63.

УДК 614.88

*С. Г. Казанцев, А. В. Абрамов, Р. М. Кульчиков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ШТУРМОВОЙ ЛЕСТНИЦЫ ПРИ СДАЧЕ НОРМАТИВА И НА ПОЖАРЕ**

В статье даны понятия по выполнению норматива при использовании штурмовой лестницы. Определены требования и обоснование в необходимости выполнения норматива. Представлены примеры применения штурмовой лестницы на пожаре.

**Ключевые слова:** норматив, штурмовая лестница, пожарно-спасательный спорт.

*S. G. Kazantsev, A. V. Abramov, R. M. Kulchikov*

## **TO THE QUESTION OF APPLICATION BY THE ASSAULT LADDER AT DELIVERY OF THE STANDARD AND ON THE FIRE**

In article notions on implementation of the standard when using an assault ladder are given. Requirements and justification in need of implementation of the standard are defined. Examples of application of an assault ladder on the fire are presented.

**Keywords:** standard, assault ladder, fire and rescue sport.

Согласно нормативам по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы утвержденных 10 мая 2011 года П.В. Платом упражнение «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни» является обязательным для выполнения при проведении инспектирования, итоговых проверках деятельности территориальных органов МЧС России, подразделений ФПС, а также на контрольных занятиях [4].

Применение штурмовой лестницы при сдаче контрольного норматива предполагает определенную методику действий испытуемого [8]. Без специальной подготовки сдать норматив невозможно ни одному человеку. Для овладения навыками подъема по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни необходимо изучить технику выполнения отдельных элементов:

1. Старт;
2. Стартовый разбег;
3. Бег с лестницей;
4. Перевод лестницы над головой;
5. Подвеска лестницы в окно второго этажа учебной башни;
6. Марш по лестнице и посадка на подоконник второго этажа;
7. Выброс, подхват, перехваты и завеска лестницы в окно третьего этажа учебной башни;
8. Переход с подоконника второго этажа, марш по лестнице и посадка на подоконник третьего этажа;
9. Выброс, подхват, перехваты и завеска лестницы в окно четвертого этажа учебной башни;
10. Переход с подоконника третьего этажа, марш по лестнице и финиш.

П.п. 7 и 9, 8 и 10 хоть и подразумевают выполнение одинаковых действий (приемов), однако на начальном этапе изучения имеют ярко выраженные отличия, обусловленные психологическими факторами, а именно высотой работ и усталостью (индивидуальные особенности) после подъема на третий этаж, поэтому и выделяются в отдельные элементы. Необходимо отметить, что не знание и не понимание хотя бы одного из элементов, резко снижает вероятность получить положительную оценку при сдаче норматива. А для успешной сдачи зачета необходимо еще и совершенствование изучаемых приемов и действий, то есть многократное повторение как отдельных элементов, так и упражнения в целом.

Психофизиологический фактор при работе со штурмовой лестницей, особенно на начальных этапах, является одним из ключевых. Страх перед работой на высоте, в надежности конструкции лестницы, сложности с управлением габаритной лестницы, подъем по вертикальной плоскости. Кроме того, подъем по штурмовой лестнице предполагает действия повышенной координационной сложности.

Дадим понятие и важность выполнения норматива. Норматив - это определенные условия, в соответствии с которыми производится работа и оцениваются ее результаты. Зачет - это мера оценки таким условиям. При этом определено, что для успешного выполнения задач по тушению пожара требуются определенные качества: быстрота, сила, ловкость, выносливость, психологическая устойчивость, т.е. те качества, которым должен отвечать пожарный. Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни, как норматив, определяет качество подготовки по всем выше сказанным условиям.

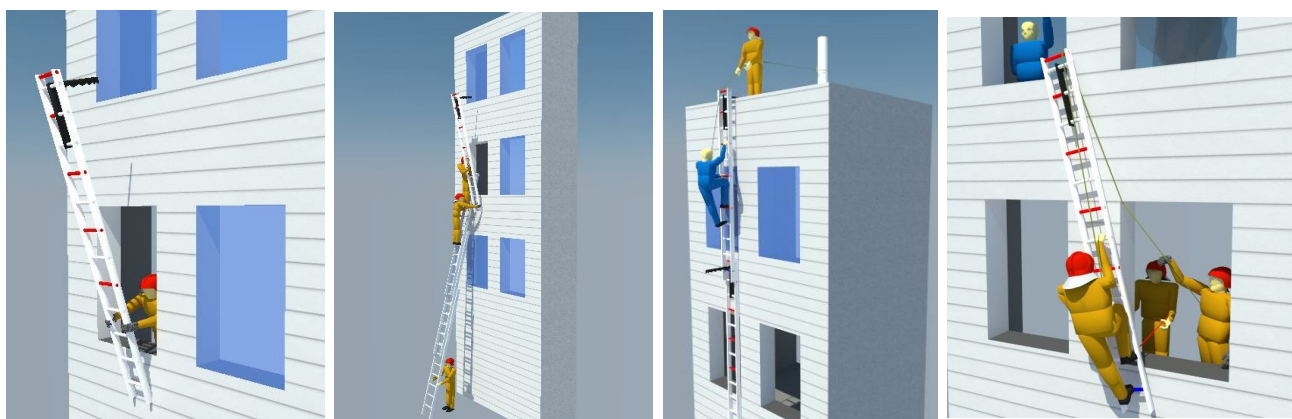
Действия со штурмовой лестницей являются одними из наиболее сложных скоростно-силовых упражнений дисциплины пожарно-строевая подготовка. Именно эти упражнения призваны воспитывать у личного состава качества, необходимые в дальнейшей службе для осуществления успешной профессиональной деятельности. Поэтому этот норматив позволяет установить объективный и единый подход в определении уровня подготовки личного состава подразделений ФПС.

Подъем по штурмовой лестнице на 4-й этаж учебной башни является дисциплиной пожарно-спасательного спорта. В настоящее время пожарно-спасательный спорт является составной частью физической подготовки личного состава пожарных частей. Он включает комплекс разнообразных упражнений, применяемых в практике работы пожарной охраны и выполняемых индивидуально и коллективно. Упражнения пожарно-спасательного спорта состоят из разнообразных движений и приемов работы с различным пожарно-техническим оборудованием или без него:

1. Преодоление препятствий;
2. Переноска пожарно-технического оборудования;
3. Подъем с помощью лестниц по вертикале;
4. Прокладка рукавных линий;
5. Тушение горящих жидкостей.

Соревнования по этому виду спорта проводятся с 1937 года. Каждый раз они становятся центром внимания, активизируют пропаганду мер пожарной безопасности среди широких слоев населения. Проводятся массовые соревнования на уровне пожарно-спасательных частей, отрядов, районов, городов, страны и на международном уровне. При этом участие принимают как мужчины, так и женщины. Самая младшая возрастная группа спортсменов, участвующие в соревнованиях от 14 лет и младше. На сегодняшний день в Международную спортивную федерацию пожарных и спасателей входит 16 членов-участников. Ценность таких соревнований прежде всего в привлечении ребят к спорту. Второй немаловажный аспект этого дела – пробудить интерес к профессии пожарного, что уже само по себе влечет к расширению знаний, повышению степени ответственности за свои действия.

Такая популярность пожарно-спасательного спорта создала предпосылки к предложению включения его в Олимпийский вид спорта. Поэтому сохранение норматива «Подъем по штурмовой лестнице на 4-й этаж учебной башни» в программе подготовки пожарных и спасателей является стратегической задачей. Однако, необходимо указать что за использованием штурмовой лестницы в качестве спортивного снаряда теряется ее первоначальное назначение. Штурмовая лестница предназначена для подъема пожарных по стене зданий и сооружений. Применение штурмовой лестницы на пожаре, как при подъеме по учебной башне вызывает сомнения в безопасности этой методике для самого пожарного. Поэтому описанных случаев когда используют штурмовую лестницу на пожаре сравнительно немного. Причиной не использования штурмовой лестницы на пожаре является отсутствие нормативной базы и соответствующих методик по использованию штурмовой лестницы на пожаре. Профессиональная подготовка пожарных в целом свелась к одному - выполнению норматива. Поэтому одной из задач на сегодняшний день является разработка рекомендаций по использованию ручных пожарных лестниц на пожаре и внедрение их в подготовку пожарных.



**Рис. 1.** Предлагаемые упражнения с использованием ручных пожарных лестниц

Упражнения с использованием ручных пожарных лестниц должны включать методики преодоления остекления оконного проема, в том числе и «стеклопакета». Необходимо отрабатывать навыки подъема и спасения с помощью двух штурмовых лестниц, спасения с выше- и нижележащих этажей зданий с подъемом ЛШ с помощью спасательной веревки; спасение со смежных выше- и нижележащих этажей, использование ЛШ на скатах крыш зданий для проведения аварийно-спасательных работ, выдвижной трехколенной лестницы при спасении пострадавших. Обязательным элементом подготовки должно стать организация страховки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Главное управление МЧС России по г. Москва. <http://moscow.mchs.ru/operationalpage/digest/item/27785/> (Дата доступа 25.09.2016);
2. Главное управление МЧС России по Липецкой области. <http://48.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/2033175/> (Дата доступа 25.09.2016);
3. Главное управление МЧС России по Московской области. <http://50.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/2293000/> (Дата доступа 25.09.2016);
4. Интерактивная карта Минска. [http://map.by/news/disaster/news\\_ic\\_news\\_124\\_331315.html](http://map.by/news/disaster/news_ic_news_124_331315.html) (Дата доступа 25.09.2016);
5. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке» утвержденные Заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником внутренней службы Е.А. Серебренниковым 30.06.2005 г.;
6. Мобильный репортер. <http://www.mreporter.ru/reports/16534> (Дата доступа 25.09.2016);
7. Новости мира. <http://novostimira24.ru/est-takaia-professii-a-rodiny-tyshit/> (Дата доступа 25.09.2016);
8. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. - М.: МЧС России, 2011 г.

УДК 614.842.83.07/08

*А. Г. Клавдеев*

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ МЧС РОССИИ**

Рассматривается целесообразность применения научных подходов к оценке функционирования систем автоматизированного управления МЧС России. Анализируется возможность применения внешнего и внутреннего подходов для оценки эффективности функционирования систем автоматизированного управления с учетом реализационного аспекта.

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления, оценка эффективности, анализ эффективности, показатель эффективности, критерий эффективности, методология.

*A. G. Klavdeev*

#### **ANALYSIS OF APPROACHES TO EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF COMPUTER-AIDED MANAGEMENT OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

Examines the feasibility of applying scientific approaches to the evaluation of the functioning of automated control systems of EMERCOM of Russia. Examines the possibility of using internal and external approaches to assessment of efficiency of functioning of automated control systems taking into account implementation aspects.

**Keywords:** automated control system, performance evaluation, efficiency analysis, efficiency index, efficiency criteria, methodology.

Современные требования по управлению силами и средствами МЧС России в условиях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, характеризуются существенным увеличением сложности реализации автоматизированных систем управления (АСУ) в аспекте выполнения предъявляемых к ним требований с позиций обеспечения эффективности их функционирования.

На сегодняшний день становится очевидным тот факт, что для повышения эффективности функционирования АСУ необходимы научно-практические предложения по решению задач оценки эффективности функционирования данных систем [2]. Трудность здесь состоит в том, что в настоящее время не существует единой методики оценки эффективности функционирования АСУ МЧС России, а наиболее передовые научные идеи в данном направлении имеют сложный математический аппарат и недостаточно адаптированы для практического применения. Из существующего многообразия подходов к исследованию эффективности сложных организационно-технических систем рассмотрим два различных подхода к решению этой задачи.

Оценка эффективности систем проводится *ретроспективно* или *прогностически*. В первом случае оцениваемая система существует в природе и известны результаты выполнения ею операции. Для перспективных систем оценка носит характер прогноза [1,4].

<sup>91</sup>© Клавдеев А. Г., 2016



Эффективность системы может быть оценена на *эмпирическом* или *теоретическом* уровнях. При оценке на первом уровне основную роль играют знания, опыт и интуиция лица, проводящего оценку. При переходе ко второму уровню основу процессов оценки составляет применение разнообразного аппарата научных исследований.

При оценке эффективности систем на теоретическом уровне можно выделить так называемые *внешний* и *внутренний* подходы (объективный и субъективный). Их суть состоит в следующем.

При *внешнем* подходе исследуемая система ( $S$ ) рассматривается как элемент метасистемы ( $MS$ ), а ее эффективность оценивается через эффективность последней. При этом из двух вариантов системы  $S$  предпочтение отдается тому, при котором эффективность метасистемы выше, т.е. если  $U(MS|S_1) > U(MS|S_2)$ , то вариант  $S_1$  предпочтительнее  $S_2$  ( $S_1 \succ S_2$ ), где  $U(MS|S_i)$  – критерий эффективности метасистемы при условии, что принят вариант  $S_i$  ( $i=1,2$ ).

Использование внешнего подхода предполагает последовательное решение задач, определяемых этапами оценки. Этими этапами являются:

- определение критерия эффективности метасистемы;
- разработка математической модели метасистемы, учитывающей в качестве параметров показатели, характеризующие процесс функционирования исследуемой системы;
- разработка математических моделей для расчета названных показателей.

Несомненным достоинством внешнего подхода следует считать высокую степень объективности результатов оценки (что закреплено в одном из вариантов его названия) и доверия к ним со стороны лица, принимающего решение. Основным недостатком, препятствующим широкому использованию внешней оценки, является сложность реализации. Она связана с неоднозначностью выбора критерия эффективности метасистемы и трудоемкостью построения ее модели, входными переменными которой служат элементы множества показателей исходов операций, реализуемых исследуемой системой [3].

При *внутреннем* подходе исследуемая система ( $S$ ) рассматривается как самостоятельная, а к её выходу (исходу реализуемой операции) вышестоящей системой ( $MS$ ) предъявлен ряд требований, удовлетворение которых является целью функционирования системы  $S$ . Выделяются свойства системы, существенные с точки зрения достижения цели операции, и по этим свойствам оценивается исход реализуемой операции. Количественной мерой соответствия исхода операции цели по отдельно взятому свойству (требованию, предъявленным метасистемой) является *показатель эффективности* (ПЭ). Критерий эффективности определяется как некоторая функция (функционал) от показателей эффективности системы  $U(S) = \Psi[U_i(S)]$ ,  $i = \overline{1, n}$ , где  $U_i(S)$  – показатель эффективности по некоторому свойству, и правило выбора на множестве значений функции (функционала),  $n$  – число показателей.

Методология оценки эффективности при внутреннем подходе следующая:

- определение состава показателей эффективности;
- разработка моделей или методик для расчета значений выбранных показателей;
- построение критерия эффективности системы.

Поскольку внутренний подход в определенной мере выступает альтернативой внешнему, то достоинства и недостатки подходов меняются местами. Действительно, проблема реализации внутренней оценки существенно снижается, в то время как преимущества рекомендуемого варианта системы не всегда являются очевидными для ЛПР.

Однако на практике реализационный аспект становится доминирующим. Поэтому решение первоочередных задач оценки эффективности целесообразно строить на применении внутреннего подхода. Его использование не предполагает нарушения принципа системного подхода и полной изоляции рассматриваемой системы, так как требования к ней в итоге формируются со стороны метасистемы и их выполнение не может не приводить к повышению эффективности последней.

Подводя итог, отметим, что в дальнейшем, по мере изучения особенностей функционирования изучаемой системы на моделях и накопления банка моделей для исследования сложных систем, возможен переход к внешней оценке эффективности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альянах И.Н.* Моделирование вычислительных систем. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 223 с.
2. *Артамонов В.С.* Новые технологии в деятельности подразделений и организаций МЧС России // Вестник СПбГИПС, № 2, СПб., 2004.
3. *Волков П.И., Иванов А.Ю., Иванов Е.В.* Построение критерия эффективности систем автоматизации управления. – СПб.: ВАС, 1989. – 74 с.
4. *Петухов Г. Б.* Основы теории эффективности целенаправленных процессов. Часть 1. Методология методы, модели. – М.: МО СССР, 1989. – 660 с.



УДК62-1/-9+62-91

*Н. А. Кропотова, А. В. Топоров, Т. А. Злобин, А. М. Гасанов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМОЙ

В данной статье приведен аналитический обзор нестандартных способов тушения низкотемпературной плазмы. Проведенный обзор зарубежных исследователей и отечественных инженеров показал, что современное общество нуждается в альтернативных способах управления огнем и его тушением. Авторами предлагается один из разработанных и внедренных в практику способов манипулирования пламенем вплоть до его исчезновения. Приводятся результаты первоначального испытания и возможный механизм тушения пламени.

**Ключевые слова:** низкотемпературная плазма, бесконтактное тушение, способ управления огнем.

*N. A. Kropotova, A. V. Toporov, T. A. Zlobin, A. M. Gasanov*

### ANALYSIS METHODS FOR CONTACTLESS CONTROL OF LOW-TEMPERATURE PLASMA

This article provides an analytical review of non-standard ways of fighting a low-temperature plasma. The review of foreign researchers and domestic engineers have shown that modern society needs to implement alternative methods of fire control and suppression. The authors proposed one of the developed and put into practice ways of manipulating the flame until his disappearance. The results of the initial testing and the possible mechanism of the flame extinguishing.

**Keywords:** low-temperature plasma, a non-fire, method of fire control.

Пожары – это настоящая нерешенная проблема цивилизации, поскольку трудно научиться управлять энергетикой разрушения. В данной статье авторами раскрываются методы бесконтактного способа тушения возгорания, их физические особенности и оригинальность данных методов. Аналитический обзор показал следующие методы тушения возгораний: электрополевой, магнитный и ультразвуковой. Данные методы предлагается внедрить в практику и использовать на конкретных устройствах для его реализации, например, для тушения лесных пожаров, для предотвращения возгорания объектов. Несмотря на достаточно активную исследовательскую деятельность в этом направлении, за последние полвека не было создано ни одного нового метода управления огнем или его распространением, ни одной новой технологии пожаротушения.

Попытки манипулирования пламенем предпринимались еще в прошлом столетии. В начале прошлого века немецкий физик Хайнрих Рубен продемонстрировал трубу, с помощью которой оказалось возможным регулировать высоту пламени в трубе с помощью воздействия звуковой волны. Группой преподавателей Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России [1] предпринята попытка воспроизвести данный эксперимент, и проведены исследования по управлению высотой пламени (рис. 1). Результаты исследования в области подавления огня звуком показали, что, звук (частота колебаний ниже 100 Гц) способен не только тушить пожары, но и эффективно контролировать горение.

Физические особенности данного процесса, можно объяснить следующим образом, звуку увеличивает своими волнами скорость движения воздуха, в районе наблюдаемого горящего пламени, после чего граница видимого пламени и воздуха становится очень тонкой, вплоть до полного исчезновения.



**Рис. 1.** Труба Рубенса

Звуковые волны ускоряют движение воздуха, который в свою очередь истончает границу пламени, где происходит горение. Когда уменьшается эта область, потушить (разрушить, сбить) пламя гораздо проще. Одновременно с этим процессом происходит другой: акустическое воздействие приводит к вытягиванию столба воспламененного газового потока, столб становится тоньше, а вместе с этим и концентрация паров падает. Благодаря этому снижается температура пламени, что также облегчает тушение возникшего возгорания.

В 2015 году студенты инженерной кафедры американского института Мейсона [3] создали портативный прибор для обезвреживания мелких возгораний воздействием звуковых волн на огонь (рис. 2). В действие прибора использовано воздействие звуковых волн на окружающую среду, в которой создается возвратно-поступательный резонанс при прохождении звука. Тушение огня происходит за счет ограничения доступа кислорода вследствие увеличения скорости движения воздуха в акустическом поле. Оптимальная частота звуковых колебаний была подобрана опытным путем. Нужный диапазон частот колеблется в пределах 30-60 Гц.

Этот опыт частично воспроизводит наши исследования и лишний раз является доказательством того, что можно добиться определенных условий бесконтактного контроля процессов горения, а в лучшем исходе – прекращение горения.

В последнее время внимание исследователей привлекает электроогневая технология тушения пожаров, которая рассматривалась академиком В.Д. Дудышевым [2]. Данный новый метод тушения пламени состоит в воздействии на пламя сильным импульсным электрическим полем с напряженностью 5 кВ/см и выше. И может эффективно применяться в качестве принципиально нового эффективного средства для бесконтактного тушения пламени. Физическая сущность предложенного способа состоит в том, что любое пламя ионизировано, а значит с помощью электричества можно управлять горением, в частности тушить пламя.

Опыты показали, что электрическое поле даже малой мощности может тушить пламя на безопасном для человека расстоянии. Вследствие воздействия электромагнитного поля с помощью портативного электрода, помещенного в стеклокерамику, оказалось возможным разделить между источником пламени и его зоной горения за счет генерирования потока ионов. Поскольку источник пламени и зона горения оказались в разных точках пространства, горение прекратилось. Воспроизводимость данного эксперимента осуществляется только на десятке квадратных сантиметров, не более. Достоинства данного метода хороши, если его применять для эвакуации людей для отклонения огромных языков пламени для создания прохода в сплошных полосах огня.

На одном из заседаний Американского химического общества ученые из Гарварда сообщили коллегам итоги своих экспериментов, в которых они стремились понять и изучить весь механизм влияния электрического тока на пламя.

Специально для этого Лудовико Кадемартини со своими коллегами [4] изучили множество работ, посвященных вопросу влияния электричества на огонь. В некоторых источниках упоминалось о том, что заряд может погасить огонь. Однако практических подтверждений этой теории они не нашли. Тогда ученые решили самостоятельно поставить эксперимент. Чтобы добиться положительного результата, ученые подключили к усилителю (до 600 Вт мощности и с напряжением до 40 кВ) устройство, напоминающее стержень. В результате им удалось погасить пламя высотой 30-50 сантиметров. Однако Л. Кадемартини отметил, что теоретически для борьбы с огнем будет достаточно всего десятой части использованной мощности. При повторных попытках погасить огонь, результат был тот же. Кроме того, в результате эксперимента ученые сделали вывод, что очень быстро подавить распространение огня можно, приложив сильное электрическое поле. При этом, наилучший эффект достигается с использованием сильного осциллирующего поля.

Возможность контролировать положение пламени, конечно, любопытна, однако в борьбе с пожаром она вряд ли поможет. Впрочем, такой подход может пригодиться, если пламя бушует внутри закрытого пространства. Кроме того, не допуская распространения пламени, можно добиться локализации пожара.

Рассмотрим горение твердого горючего материала – древесины и приведем альтернативный способ тушения возникшего пламени. Необходимым условием тушения древесины является ликвидация факела пламени. Поскольку при горении образуется прогретый слой значительной толщины, в котором накапливается тепло, запас которого может быть достаточен для продолжения выделения газов со скоростью, необходимой для образования над поверхностью горючей смеси после ликвидации пламени.

Эксперимент состоял в следующем: к древесине (50×206×34 мм) подносим источник зажигания – открытое пламя. Открытое пламя воздействует до устойчивого самостоятельного горения испытательного образца древесины, температура горения составляет порядка  $1090 \pm 30$  °С. После этого образец подвергается импульсному воздействию электрического поля. В результате непродолжительного воздействия электрического поля (40 секунд) пламя не распространяется по древесине, объем которого значительно уменьшился. После 2,5 минут пламя уменьшается в три раза от первоначального. Через 3 минуты практически исчезает.

Нами предложена простейшая схема для создания электрического поля от 8 кВ (рис. 3), на основе которой планируется разработать модульную установку. Поскольку после воздействия на пламя электрическим полем произошло его гашение, стоит задуматься о безопасности разработанной методики и внедрения в практику.



Рис. 2. Портативный прибор для тушения горячей жидкости, основанный на ультразвуковом воздействии

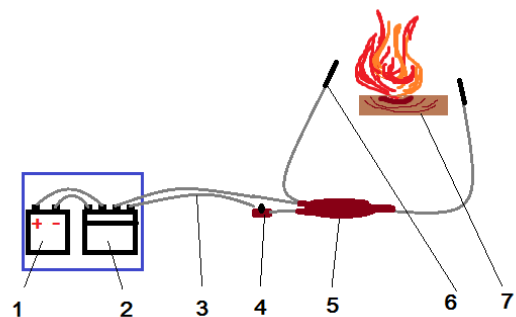


Рис. 3. Принципиальная схема модульной установки тушения пламени: 1- источник постоянного тока 9-12 В, 2 – катушка и конденсатор, 3 – соединительные провода, 4 – кнопка, 5 – катушка зажигания (до 30 кВ), 6 – проводники, 7 – горящий объект

Задачи, которые предстоит решить: определить кинематические и физические характеристики воздействия электрического поля, объяснить предполагаемый механизм гашения пламени при воздействии электрического поля. Авторским коллективом будут в дальнейшем проведены исследования по управлению процессами огне гашения, а пока приводится лишь возможный механизм физико-химического воздействия. Предполагается, что имеет место сразу несколько разных явлений. Сильное электрическое поле (до 30 кВ) формируемое модульной установкой, скорее всего, влияет на заряженные частицы внутри пламени (сажу, образованную на поверхности древесины, ионы и электроны) и заставляет их перемещаться. А эти заряженные частицы, в свою очередь, влияют на потоки газа в пламени, нарушают его стабильность и в финале отделяют пламя от его источника (древесины). Нами использовалось поле 8-10 кВ, что явилось достаточным для подавления загорания.

Нами проведены дополнительные исследования по практическому применению данной установки на тушение возгорания отходов строительного мусора от непогашенной сигареты, окурка в качестве источника зажигания. Опыты показали, что сигарета в начальный момент имеет температуру  $315 \pm 5$  °С, которая потом снижается до  $250 \pm 10$  °С, время тления до 30 минут; максимальная температура тлеющей сигареты колеблется в пределах от 300 до 430 °С, время тления ее составляет 4 - 9 минут. Сосновые щепки воспламеняются через 60 – 80 минут, а крупные отходы строительного мусора (доски, бруски различного сечения) через 18 – 23 минут после попадания в них непотушенной сигареты, а это значит что горящая древесина увеличивает температуру горения объекта до  $820 \pm 30$  °С, и последующем воздействии электрического поля способно подавить горение через 40 секунд и прекращением повторного загорания и тления через 3 минуты. Окурки, брошенные на опилки, вызывает их тление, но через 5 – 6 минут, оно прекращается, причем сам окурки тлеет еще 5 – 17 минут. Тепло, выделяющееся при этом, с потоком воздуха проникает вглубь опилок. Через 2 – 3 часа температура их поднимается до 400 – 450 °С и происходит воспламенение. Тлеющий окурки способен вызвать не только воспламенение бумаги, но и древесных опилок, строительного деревянного мусора.

Результаты проведенных исследований показали:

- электрическое поле влияет на заряженные частицы внутри пламени и заставляет их перемещаться;
- заряженные движущиеся частицы в электрическом поле влияют на потоки газа в пламени и способны его отделить от источника;
- модульная установка способна подавлять пламя до  $1000 \pm 30$  °С;
- первоначальные эксперименты проводились на треть мощности дающей модульной установкой;
- результаты влияния электрического поля на механизмы горения воспроизводимы;
- существует возможность модернизации данной установки, и внедрения в практику.

Конечным результатом нынешнего исследования может стать заплечный ранец-огнетушитель для спасателей (силовая установка будет располагаться внутри).

Тушить возгорания при помощи новой технологии можно будет издалека. А это не только обезопасит пожарных, но и избавит спасателей от необходимости в подводе воды и прочих материалов к месту пожара. Или, во всяком случае, традиционных средств пожаротушения потребуется меньше, чем раньше. Хотелось бы надеяться, что внимание инженеров-исследователей будет обращено на создание систем пожаротушения, которые были бы эффективны в небольших помещениях, таких как кабины экипажа самолетов и трюмы кораблей, где борьба с огнем крайне сложна, а последствия возгорания могут быть катастрофическими.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляев С.В.* Низкотемпературная плазма (пламя): возникновение, развитие и исчезновение (ликвидация). / С.В. Беляев, Н.А. Кропотова, О.Е. Сторонкина, А.А. Разумов. // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность объектов», Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2011. - Стр. 241-244.
2. *Дудышев В.Д.* Новая электроогневая технология экологически чистого горения. //Журн.Новая Энергетика, №1. 2003.
3. Электронный ресурс: <http://fort-i-ko.livejournal.com/240026.html>
4. Электронный ресурс: <http://elektroas.ru/pozharnye-budut-tushit-plamya-elektricheskim-tokom>

УДК 614.842.866.5

*А. В. Кулагин, Е. Е. Плехова, Ю. А. Ведяскин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ДЕЙСТВИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С ПОЖАРНО-СТРОЕВОЙ ПОДГОТОВКОЙ**

Деятельность пожарно-спасательных подразделений связана с выполнением задач по спасению людей, тушению пожаров и проведением аварийно-спасательных работ. На выполнение этих задач влияет множество факторов, связанных с погодными условиями, временем суток, уровнем подготовленности личного состава и других.

**Ключевые слова:** пожарно-строевая подготовка, норматив, различные факторы.

*A. V. Kulagin, E. E. Plehova, Ju. A. Vedjaskin*

## **THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS, EXISTING FIRE AND RESCUE UNIT AT DELIVERY SPECIFICATION FOR FIRE-DRILL**

Fire-fighting and rescue units associated with the implementation of tasks to rescue people, fire-fighting and rescue operations. In performing these tasks is affected by many factors related to weather conditions, time of day, the level of preparedness of personnel and other.

**Keywords:** fire-drill, specification, various factors.

Пожарно-строевая подготовка является одним из основных специальных предметов обучения личного состава пожарно-спасательных подразделений приемам и способам работы с пожарной техникой и оборудованием. Она направлена на достижение эффективной индивидуальной подготовки личного состава и готовности отделений, дежурных смен и караулов, высокого уровня развития физических, волевых и специальных качеств, обеспечивающих успешное выполнение задач в различных условиях ведения действий по спасению людей, тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Основной задачей на пожаре является спасение людей в случае угрозы их жизни, здоровью, достижение локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки [1], что обеспечивается современной и эффективной пожарной и аварийно-спасательной техникой, высоким уровнем подготовки личного состава пожарно-спасательных подразделений. Во многих случаях, когда необходимо произвести спасение людей, аварийно-спасательные работы, подача приборов на тушение пожара и другие, используются ручные пожарные лестницы. [1]. Действия пожарно-спасательных подразделений по выполнению основной задачи, могут развиваться как в различных климатических условиях, так и в различное время суток что несомненно может повлиять на выполнение поставленных задач. Необходимо понять, насколько будет снижена эффективность действий пожарно-спасательных подразделений, при выполнении работ, связанных с использованием штурмовой лестницы. Данная проверка осуществлялась путем выполнения норматива 5.7 по пожарно-строевой подготовке [2] (далее – ПСП).

Норматив 5.7 представляет подъем пожарного по штурмовой лестнице в окно четвертого этажа учебной башни с линии старта. При проверки условий использовался однофакторный анализ, где исследуемым фактором выступали время суток (день, ночь). Температурные условия не проверялись, так как они не превышали отметок 18 °С и 0 °С.

Соответственно сдача норматива выполнялась в два этапа:

1. Сдаче норматива 5.7 по ПСП пожарными подразделениями в дневное время суток.
2. Сдаче норматива 5.7 по ПСП пожарными подразделениями в ночное время суток.

Исследование проводилось в учебном центре академии «п. Бибирево», на учебной башни, курсантами второго года обучения.

При выполнении норматива выполнялись следующие требования:

1. Лестница лежит седьмой ступенькой на линии старта (32 м 25 см от основания учебной башни). Исполнитель (обучающийся) стоит на линии старта, не отрывая лестницы от земли.
2. Лестница подвешена в окно четвертого этажа учебной башни.
3. Исполнитель обеими ногами коснулся пола четвертого этажа учебной башни.

Для чистоты эксперимента, результаты фиксировались двумя преподавателями. Первый подавал команду и засекал время находясь на линии старта, второй фиксировал время окончания упражнения на четвертом этаже учебной башни.

После сдачи норматива в дневное и ночное время суток производилось обработка и сопоставление полученных результатов, которые занесены в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительные показатели по выполнению норматива 5.7

| №   | $t_{д}, c$ | $t_{н}, c$ | $\Delta t, c (\%)$ |
|-----|------------|------------|--------------------|
| 1.  | 28,1       | 28,5       | +0,4 (1,42 %)      |
| 2.  | 26,1       | 28,3       | +2,2 (8,4 %)       |
| 3.  | 35,05      | 36         | +0,95 (2,71 %)     |
| 4.  | 31,1       | 32,4       | +1,3 (4,18 %)      |
| 5.  | 26,3       | 29,5       | +3,2 (12,16 %)     |
| 6.  | 29,8       | 31,6       | +1,87 (6,27 %)     |
| 7.  | 31,8       | 32,9       | +1,1 (3,45 %)      |
| 8.  | 31,1       | 32,4       | +1,3 (4,18 %)      |
| 9.  | 27,5       | 29,5       | +2 (7,27 %)        |
| 10. | 27,1       | 29,4       | +2,3 (8,48 %)      |

Расчет полученных данных осуществлялся по формуле 1,

$$\Delta t = t_{д} - t_{н}, \quad (1)$$

где  $\Delta t$  – разность во времени при сдаче нормативов в разное время суток;  $t_{н}$  – время выполненного норматива в ночное время суток;  $t_{д}$  – время выполненного норматива в дневное время суток.

1.  $\Delta t = t_{д} - t_{н} = 28,5 - 28,1 = 0,4(c)$  ;
2.  $\Delta t = 28,3 - 26,1 = 2,2(c)$  ;
3.  $\Delta t = 36 - 35,05 = 0,95(c)$  ;
4.  $\Delta t = 32,4 - 31,1 = 1,3(c)$  ;
5.  $\Delta t = 29,5 - 26,3 = 3,2(c)$  ;
6.  $\Delta t = 31,6 - 29,8 = 1,87(c)$  ;
7.  $\Delta t = 32,9 - 31,8 = 1,1(c)$  ;
8.  $\Delta t = 32,4 - 31,1 = 1,3(c)$  ;
9.  $\Delta t = 29,5 - 27,5 = 2(c)$  ;
10.  $\Delta t = 29,4 - 27,1 = 2,3(c)$  .

**Вывод:** в ходе проделанной работы были получены следующие результаты:

1. Учебная группа полностью справилась с поставленной задачей (выполнила норматив в разное время суток).
2. В среднем время выполнения норматива увеличилось на 1,66 секунд и на 5,85 % (между ночью и днем), что является не существенным показателем.
3. Полученные результаты говорят о высокой готовности обучающихся к выполнению задач с использованием ручных лестниц.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России № 156 от 31.03.2011 года «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
2. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. - М.: МЧС России, 2011 г.

УДК 614.895.5

*В. Ю. Курочкин, Р. Р. Беликов, М. С. Кнутов, А. Д. Семенов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## РАЗРАБОТКА СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ СУШКИ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

Приведён обзор существующих способов и установок для сушки боевой одежды пожарного (БОП). Предложена сушильная камера, способная в короткие сроки и с высокой эффективностью просушивать комплект БОП, увеличивая срок ее службы.

**Ключевые слова:** сушильная камера, боевая одежда пожарного, срок службы.

*V. Yu. Kurochkin, R. R. Belikov, M. S. Knutov, A. D. Semenov*

## THE DEVELOPMENT OF THE DRYING CHAMBER FOR DRYING FIRE FIGHTING CLOTHES

Gives the review of existing methods and plants for drying fire fighting clothes (FFC). The drying chamber that is able in a short time and with high performance dry set FFC, increasing its service life, has been proposed.

**Keywords:** drying chamber, fire fighting clothes, operating life.

Боевая одежда пожарного (БОП) – специальная одежда, предназначенная для защиты человека от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий. БОП выполнена из термостойких материалов, защищает личный состав от повышенных температур, тепловых потоков и кратковременного воздействия открытого пламени при работе в экстремальных ситуациях, возникающих при тушении пожара, а также от воды, в том числе с добавками ПАВ. Чаще всего при тушении пожара основным огнетушащим средством является вода. После выполнения задачи по тушению пожара, зачастую, боевая одежда пожарного насквозь сырая. Промокшая боевая одежда пожарного не может полностью выполнять защитные функции, а использование такой одежды при низких температурах может вызвать переохлаждение пожарного, который работает в такой одежде. Хранение влажной боевой одежды пожарного сокращает срок ее службы, так как материал, из которого она изготовлена, преет, а изнутри такая боевая одежда пожарного создает благоприятные условия для зарождения плесени, что не безопасно для здоровья пожарного [1, 2]. В большинстве подразделений Государственной противопожарной службы нет специальных мест для сушки боевой одежды пожарного, и пожарным приходится их сушить либо путем естественной вентиляции на свежем воздухе, либо на радиаторах в пожарно-спасательных частях, либо работать в сырой боевой одежде пожарного, что приводит к сокращению срока эксплуатации такой боевой одежды.

Для решения данной проблемы, в целях сокращения времени высыхания и увеличения срока службы боевой одежды пожарного предложено разработать сушильную камеру для сушки боевой одежды пожарного.

В России разработаны и созданы различные по виду и характеристикам сушильные шкафы и модули для просушивания боевой одежды пожарного. В основном, это сушильные шкафы, в которых происходит нагрев воздуха внутри шкафа, то есть осуществляется объемная сушка. В табл. 1 приведены наиболее часто применяемые в пожарно-спасательных частях сушильные шкафы и модули.

Для просушки боевой одежды созданы различные сушильные шкафы и модули, однако, внедрение и применение зависит от финансового обеспечения регионов. В большинстве подразделений противопожарной службы из-за дороговизны, данные сушилки не могут быть внедрены.

Описание и технические характеристики сушилки: Предлагаемая сушилка представляет собой сушильную камеру, выполненную из металлического каркаса, покрытого брезентовой тканью. Брезентовая ткань выполняет роль стенок сушильной камеры. Каркас выполнен из профилированной трубы диаметром 30×20 мм. Все элементы каркаса соединяются при помощи болтовых соединений, с целью осуществления оперативной сборки и разборки данного модуля (рис. 1). Каркас вешалки выполнен в виде макета образа человека и изготовлен из перфорированных ПВХ труб диаметром 50 мм [3, 4]. Трубы каркаса соединяются между собой ПВХ переходниками 45 и 90 °С, а также при помощи ПВХ тройников и крестовин (рис. 2). Подвод теплого воздуха осуществляется через магистраль, выполненную из ПВХ трубы диаметром 110 мм. Магистраль подвода теплого воздуха к каркасу вешалки крепится к металлическому каркасу сушилки при помощи хомутов, оснащенных болтом для крепления. Каркас вешалки соединяется с магистралью при помощи тройника с переходом 110-50 мм. В качестве источника теплого воздуха применяется каналный калорифер с терморегулятором. Сушилка оснащена колесами для легкого перемещения сушилки, при необходимости, без ее разборки. Сушильная камера по периметру закрыта брезентом. Температура сушки составляет 45-50 °С.



Таблица 1. Сушильные шкафы и модули

**Сушильный шкаф ШС-8**



Обеспечивает сушку 8 комплектов одежды, обуви, перчаток, головных уборов; подходит для сушки боевой одежды пожарного и другой спецодежды, спортивной и туристической амуниции, повседневных вещей. Оборудование предназначено для использования внутри помещений. Цена от 70000 рублей.

**Модуль М-6,5М**



Применяется для просушивания Б ОП, сапогов, касок, подшлемников, перчаток. Количество комплектов - 4 шт. Среднее время сушки одного комплекта - 45 мин. Мощность - 8 кВт. Напряжение сети модуля - 380 В. Цена от 55000 рублей.

**Шкаф сушильный DION FORTIS**



Эффективная сушка и хранение трех комплектов боевой одежды, включая маски. Цена от 50000 рублей

**Сушилка в виде электрических ТЭНов**



Боевая одежда надевается на тэн, происходит его нагревание и удаление влаги из боевой одежды.

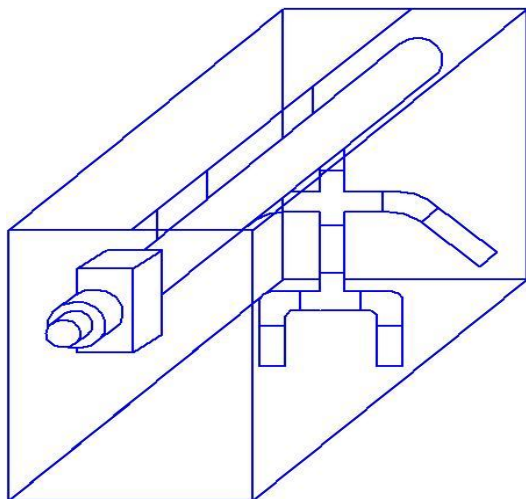
**Вешалка для боевой одежды пожарного**



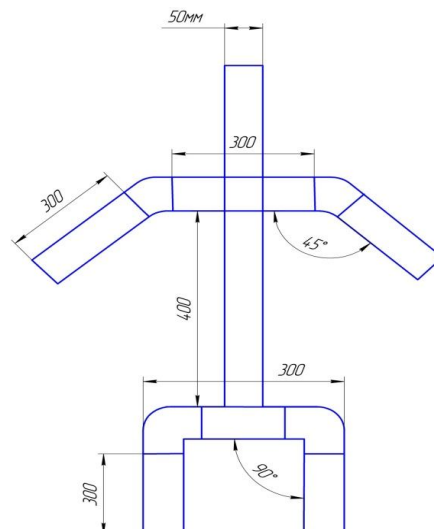
Процесс сушки осуществляется путем естественной сушки на открытом пространстве; Боевая одежда вывешивается на вешалки, и влага удаляется естественным образом, путем испарения и выветривания.

При выборе источника теплого воздуха были проанализированы несколько типов наиболее доступных нагревателей, таких как тепловые пушки и калориферы. На российском рынке имеются газовые, дизельные и электрические тепловые пушки. Газовые и дизельные теплопушки дают большую мощность нагрева, мобильные и экономичные, однако, не имеют регулятора температуры. Электрические теплопушки дают меньшую мощность обогрева по сравнению с дизельными и газовыми, но у них имеется неоспоримое преимущество – это наличие регулятора температуры. Также были проанализированы характеристики канального калорифера. Калорифер имеет регулятор температуры, а также имеет защиту от перегрева, прост в установке и не требует дополнительных переходников и патрубков.

При выборе источника теплого воздуха учитывались характеристики элементов, выполненных из ПВХ труб, так как при температуре 60 °С они теряют прочностную способность. Исходя из этого, рабочей температурой было выбрано 40 °С.



**Рис. 1.** Общий вид сушилки для боевой одежды пожарного



**Рис. 2.** Каркас вешалки для сушки боевой одежды пожарного

Для определения мощности нагревательного элемента, был произведен тепловой расчет мощности нагревательного элемента и расчет требуемого расхода воздуха для сушки БОП [5, 6]. В итоге, необходимое количество теплоты для сушки составило 0,059 кВт/ч, а расход требуемого воздуха для сушки БОП составил 34 м<sup>3</sup>/ч. На основании проведенного расчета, источником теплого воздуха был выбран каналный калорифер Vallu ВНР-3.000СL с производительностью по воздуху 300 м<sup>3</sup>/ч, и температурой на выходе 45 °С с диаметром выходного отверстия 110 мм, что позволило без труда осуществить сборку конструкции (рис. 3). Таким образом, использование данной сушильной камеры позволит быстро и деликатно производить сушку боевой одежды пожарного, что в свою очередь, способствует увеличению срока службы боевой одежды.

Все элементы сушилки соединяются при помощи болтового соединения, что придает сушилке незаменимое свойство-мобильность.

Калорифер работает от электрической сети 220В, а значит, ее можно подключить к автономному генератору и использовать данную сушилку при оснащении аэромобильной группировки, а, кроме того, можно применять в малочисленных пожарно-спасательных частях, отдельных постах, подвижных пунктах управления ГУ МЧС России по субъектам РФ, а также непосредственно на местах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.



**Рис. 3.** Сушильная камера для сушки боевой одежды пожарного

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012г. № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
2. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»
3. ГОСТ Р 51613-2000 Трубы напорные из непластифицированного поливинилхлорида. Технические условия.
4. ГОСТ Р 50825-95 (ИСО 2507-72) Трубы и детали соединительные из непластифицированного поливинилхлорида. Определение температуры размягчения по Вика.
5. Справочное пособие влажный воздух НП «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению, строительной теплофизике» («НП АВОК») Москва-2004г.
6. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу ПАХТ / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков; под редакцией члена-корреспондента АН СССР П. Г. Романкова, 9-е издание, переработанное и дополненное // Ленинград: Химия. – 1981. – 560 с.



УДК 355.34

*В. Ю. Курочкин, С. С. Спиридонов, М. А. Колбашов, А. Д. Семенов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СИСТЕМЫ СВЯЗИ ФГБОУ ВО ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ**

Проведен обзор автоматизированных цифровых сетей связи учреждений МЧС России. Рассмотрена организация системы связи Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

**Ключевые слова:** цифровая сеть, система связи, Ивановская пожарно-спасательная академия.

*V. Yu. Kurochkin, S. S. Spiridonov, M. A. Kolbashov, A. D. Semenov*

### **THE COMMUNICATION SYSTEMS OF IVANOVO FIRE AND RESCUE ACADEMY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA**

The automated digital networks of institutions of EMERCOM of Russia have reviewed. The organization of the communication system of the Ivanovo fire and rescue academy of state fire service of EMERCOM of Russia is considered.

**Keywords:** digital network, communication system, Ivanovo fire and rescue academy.

Потребность в общении, в передаче и хранении информации возникла и развивалась вместе с развитием человеческого общества. Сегодня уже можно утверждать, что информационная сфера деятельности человека является определяющим фактором интеллектуальной, экономической и оборонной возможностей человеческого общества, государства. Зародившись в те времена, когда стали проявляться самые ранние признаки человеческой цивилизации, средства общения между людьми (средства связи) непрерывно совершенствовались в соответствии с изменением условий жизни, с развитием культуры и техники. Это же относится и к средствам записи и обработки информации. Сегодня все эти средства стали неотъемлемой частью работы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [1].

**Система связи МЧС России** - организационно-техническое объединение сил и средств: связи оповещения и автоматизации управления, создаваемое для обеспечения устойчивого и непрерывного управления мероприятиями гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах [2, 3]. На объектах ведения горных работ, а также в подземных условиях.

**Ведомственная цифровая сеть связи с интеграцией услуг МЧС России (ВЦССИУ)** представляет собой совокупность автоматизированных цифровых сетей связи общего пользования учреждений МЧС России на основе унифицированных телекоммуникационных технологий, объединенных единым управлением и обеспечивающих предоставление пользователям требуемых видов и услуг связи заданного качества и предназначенная для организации информационного обмена между пунктами управления и обеспечивает:

- работу на основе учрежденческих автоматических телефонных станций ведомственной сети телефонной связи и с возможностью выхода на телефонную сеть общего пользования;
- работу ведомственной сети передачи данных;
- работу сети видеоконференцсвязи;
- сопряжение с сетями радиосвязи.

В соответствии с Концепцией развития системы связи МЧС России намечается осуществить последовательный переход от аналоговых к цифровым режимам работы систем оперативной УКВ радиосвязи на основе оборудования стандарта DMR. Ретрансляционные комплекты стандарта DMR, способные принимать аналоговые или цифровые сигналы, могут обеспечивать их передачу как в аналоговом, так и в цифровом режиме. Принятие на снабжение МЧС России для оснащения подразделений ФПС конкретных типов цифровых или аналогово-цифровых УКВ радиостанций требует более тщательного обоснования [3].

В данной статье в качестве примера рассмотрено, как организована система связи Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Для решения рабочих вопросов возникающих в ходе повседневной деятельности, а также для взаимодействия с руководством и учреждениями МЧС России в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России создана развитая инфраструктура телекоммуникационных систем. Учрежденческая цифровая автоматическая телефонная станция Мником DX 500 емкостью 384 номеров осуществляет коммутацию внутренних абонентов академии с возможностью выхода на внешние городские телефонные линии, а интеграция в ве-

домственную цифровую сеть МЧС России, что позволяет совершать голосовые вызовы на телефоны МЧС России без использования междугородних сетей связи. Подключение к ВЦССИУ обеспечивается за счет ADSL модемного соединения предоставленного оператором ОАО «Ростелеком». Для взаимодействия с Федеральными органами исполнительной власти и проведения внутренних совещаний в системе МЧС России в академии оборудованы два зала для проведения селекторных совещаний в режиме видеоконференцсвязи с установленными стационарными комплектами ВКС на базе кодеков CISCO SX-20, также имеется индивидуальный терминал видеоконференцсвязи-TANDBERG-150 MXP. Для поддержания связи с Аэромобильной группировкой (АМГ) при выполнении им задач предназначению в мирное время имеется переносной спутниковый комплект видеоконференцсвязи на базе спутникового терминала EXPLORER 700. Данное оборудование позволяет поддерживать бесперебойную связь АМГ с абонентами МЧС России в районах, где отсутствует покрытие сетей операторов сотовой связи. ПО VIPNet Client 3.2. позволяет получать доступ к (ВЦССИУ), через публичную сеть –INTERNET (рис. 1).

В 2013 году для ведения переговоров по радиосредствам академии выделены три номинала радиочастот. На выделенных каналах частот ведется обучение курсантов и слушателей академии правилам ведения радиопереговоров, а также оперативное взаимодействие с отделением технических средств обучения и материальной базы, института профессиональной подготовки (УЦ «Бибирево») и АМГ академии.

Связь с отделением технических средств обучения и материальной базы института профессиональной подготовки (УЦ «Бибирево») осуществляется посредством радиосвязи (с дежурной частью академии), городской телефонной сети. На объекте также установлена офисная АТС «Panasonic» (рис. 2).

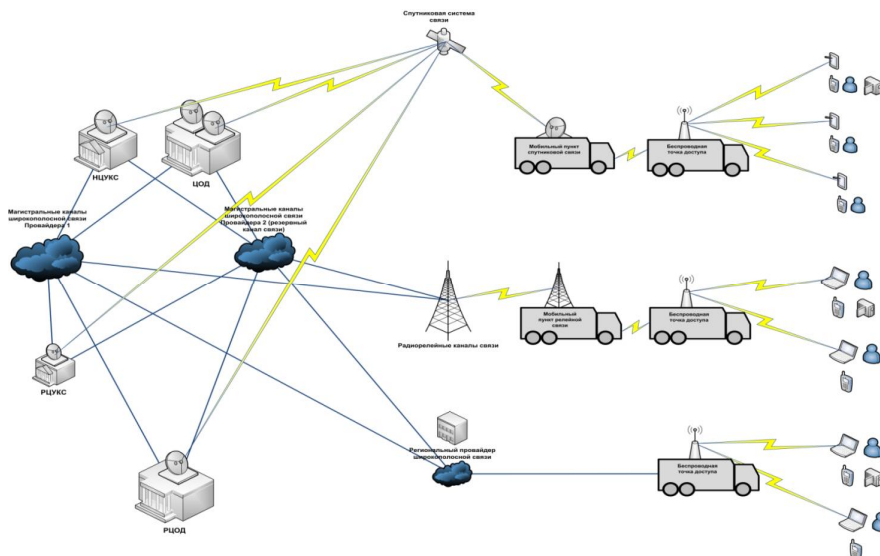


Рис. 1. Система поддержания связи с Аэромобильной группировкой (АМГ) академии

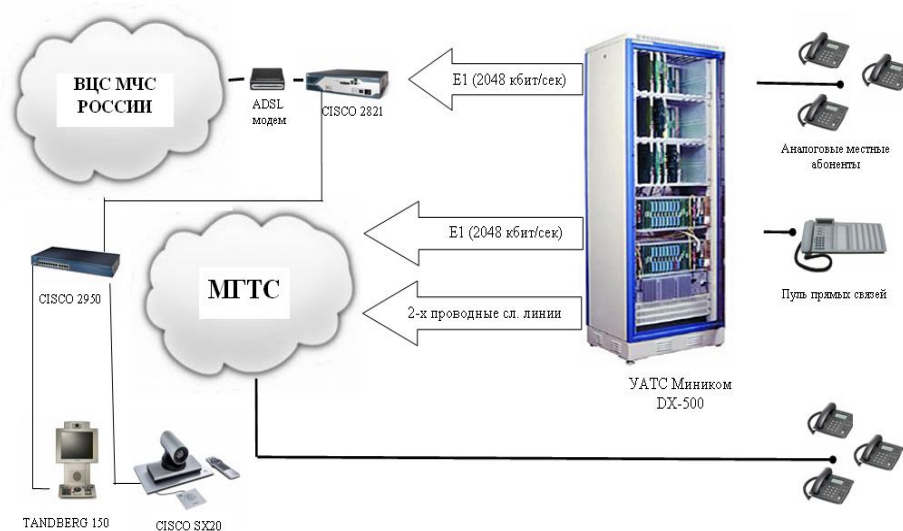


Рис. 2. Система связи академии с УЦ «Бибирево»

Система связи и оповещения в ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России выполняет все возложенные на нее задачи, обеспечивает имеющимися силами и средствами техническую готовность систем управления, оповещения и передачи информации, готова к выполнению возложенных на нее задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 20 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
2. Приказ Минкомсвязи России от 20 ноября 2013 года N 360 «О внесении изменений в российскую систему и план нумерации, утвержденные приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 17 ноября 2006 г. №142».
3. Приказ МЧС России от 28.12.2009 г. № 743 «О принятии на снабжение в системе МЧС России программно-аппаратного комплекса системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в высотных зданиях».
4. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 года № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
5. Приказ МЧС России от 28.03.2014 N 142 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 N 425».

УДК 629.017; 656.5; 69.057

*О. В. Кушляева, В. Ф. Кушляев\*, С. П. Максименко\**

АО «Машлес»

\*ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

#### **К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ СОЧЛЕНЕННОЙ ГУСЕНИЧНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ**

В статье рассмотрены методические положения обоснования мощности двигателя двухзвенной аварийно-спасательной машины (АСМ) или в общем виде транспортно-технологической машины (ТТМ). Для выполнения расчетов составлена программа расчета зависимости мощности двигателя АСМ и ТТМ от основных факторов и представлена блок-схема программы расчета зависимости мощности двигателя. Расчеты зависимости мощности двигателя ТТМ от скорости движения, коэффициента грузоподъемности, коэффициента сопротивления движению машины, соответственно переднего и заднего звена шасси будут продолжены.

**Ключевые слова:** мощность двигателя, двухзвенная гусеничная машина, коэффициент сопротивления качению машины, уклон опорной поверхности, ускорение машины в поступательном движении, ускорение силы тяжести.

*O. V. Kushljaeva, V. F. Kushljaev, S. P. Maksimenko*

#### **TO THE QUESTION OF JUSTIFICATION OF THE POWER OF THE ENGINE OF AN ARTICULATED CRAWLER WRECKING MACHINE**

The article discusses a number of methods of a substantiation of engine power two rescue machines (AFM) or in the General form of the transport-technological machines (TTM). To perform the calculations program calculation based on engine power ASM and TTM from the main factors and is presented a block diagram of the calculation program based on engine power. Calculations based on engine power output TTM of the speed of movement of the load rating, the coefficient of resistance to movement of the machine, respectively the front and rear of link chassis will continue.

**Keywords:** the power of the engine, a two tracked vehicle, the rolling resistance coefficient of the car, the slope of the support surface acceleration in translational motion, the acceleration of gravity.

##### **1. Машины для обоснования мощности двигателя.**

В качестве исходных данных рассматриваются конструкции и технические характеристики двух машин завода ООО «ЕЗСМ «Континент»:

1. Аварийно-спасательная машина повышенной проходимости (АСМ) модульного принципа компоновки (сменные модули контейнерного типа: аварийно-спасательный, пожарный, медицинский и др.) с погрузочно-разгрузочным механизмом (мультилифт) на базе двухзвенного сочлененного шасси (рис.1).

АСМ предназначена для проведения оперативных спасательных работ при возникновении аварий, техногенных и природных катастроф, пожаров и других чрезвычайных ситуаций в условиях бездорожья, временных и сезонных дорог, в тяжелых природно-климатических условиях, в том числе в условиях Крайнего Севера.

2. Транспортно-технологическая машина (ТТМ) с гидроманипулятором и грузовой платформой (рис. 2).

ТТМ предназначена для погрузки и перевозки различных крупногабаритных агрегатов, инструментов, необходимых для ликвидации последствий ЧС, строительных и промышленных грузов в условиях бездорожья, временных и сезонных дорог, в тяжелых природно-климатических условиях, в том числе в условиях Крайнего Севера.

Технические характеристики АСМ и ПТМ (проект) даны в табл. 1.

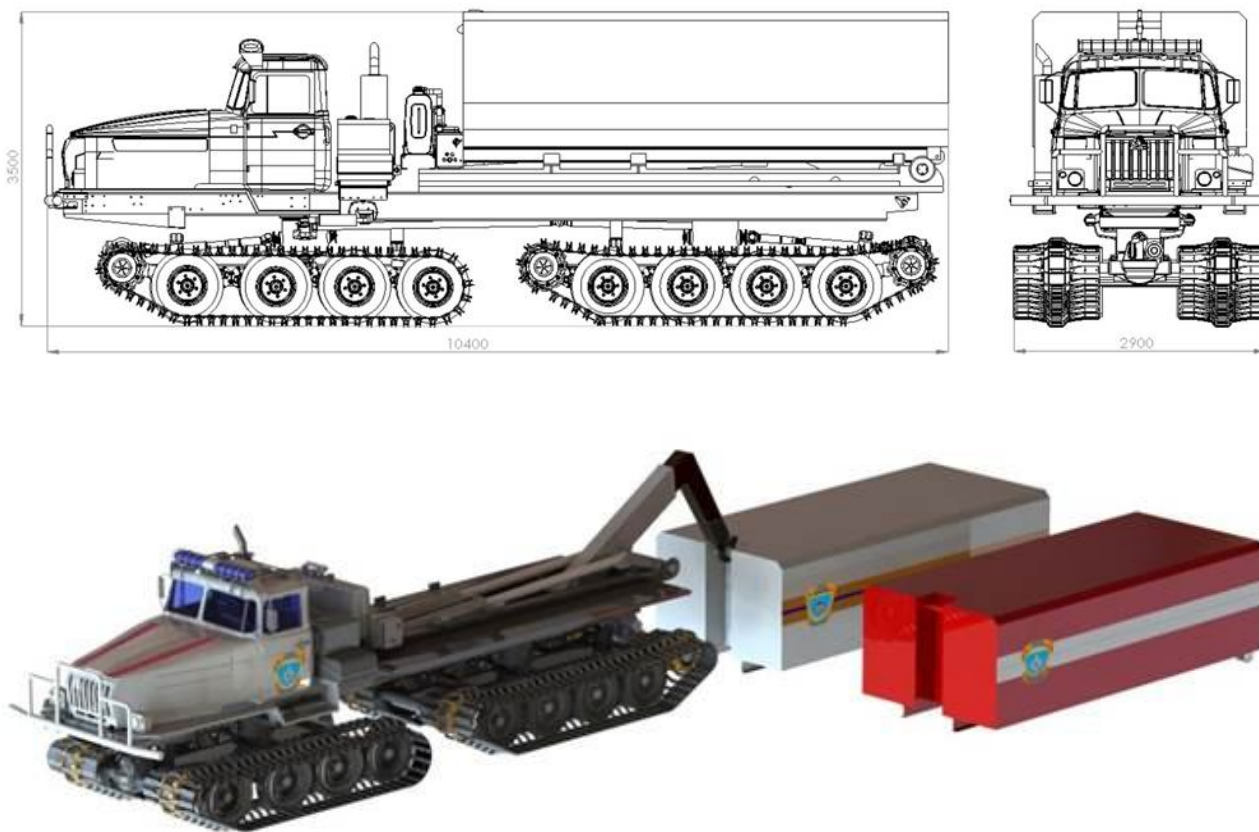


Рис. 1. Аварийно-спасательная машина повышенной проходимости модульного принципа компоновки с погрузочно-разгрузочным механизмом типа мультилифт

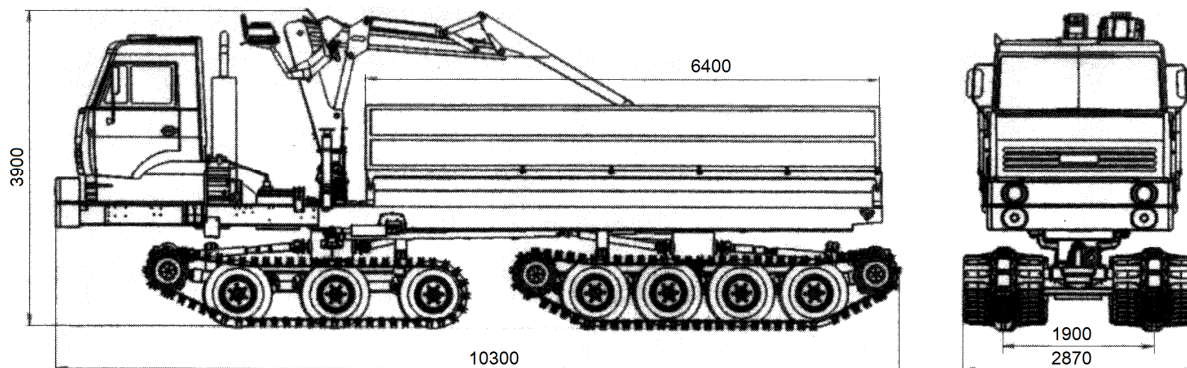


Рис. 2. Транспортно-технологическая машина с гидроманипулятором и грузовой платформой.

Таблица 1

| №  | Наименование показателя   | Значение                                    |             |
|----|---|---|-------------|
| 1  | Модель машины   | АСМ   | ТТМ         |
| 2  | Назначение машины   | АСМ   | ТТМ         |
| 3  | Шасси   | Двухзвенное                                 | Двухзвенное |
| 1  | Двигатель, тип, мощность, кВт/ л.с.                             | Дизельный, ЯМЗ-238М2, 176/240               |             |
| 2  | Масса снаряженной машины, т                                     | 18  | 16,4        |
| 3  | Масса перевозимого груза (модуля контейнера), т                 | 8   | 8           |
| 4  | Объем модуля (контейнера), куб.м                                | 20  |             |
| 5  | Максимальная скорость движения, км/ч                            | 30  | 30          |
| 6  | Среднее удельное давление на грунт, кПа, (кгс/см <sup>2</sup> ) | 22,2 (0,22)                                 | 22,2 (0,22) |
| 7  | Максимальный преодолеваемый подъем,%(о)                         | 580(30)                                     | 580(30)     |
| 8  | Глубина преодолеваемого брода, м                                | 1,8   | 1,8         |
| 9  | Наименьший радиус поворота, м                                   | 14  | 14          |
| 10 | Экипаж боевого расчета, включая водителя, чел.                  | 3   | 3           |
| 11 | Трансмиссия   | Механическая                                |             |
| 12 | Подвеска  | Торсионная                                  |             |
| 13 | Гусеницы / ширина, мм   | Резиновая лента со стальными звеньями / 970 |             |

**2. Основные положения к обоснованию мощности двигателя сочлененной машины.**

Мощность двигателя ТТМ в общем виде определяется по формуле (1):

$$Ne = \frac{P_k \cdot V}{3600 \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_c} \quad (1)$$

Мощность двигателя ТТМ, состоящей из двух шарнирно сочлененных гусеничных шасси может быть определена по формуле (2):

$$Ne = \frac{P_{k_1} \cdot V_a}{3600 \cdot \eta_{mp_1} \cdot \eta_{c_1}} + \frac{P_{k_2} \cdot V_a}{3600 \cdot \eta_{mp_2} \cdot \eta_{c_2}} \quad (2)$$

где  $Ne$  – мощность двигателя ТТМ, кВт;  $P_k$  – касательная сила тяги ТТМ, Н;  $P_{k_1}$ ,  $P_{k_2}$  – касательная сила тяги, потребная для преодоления сил сопротивления движению, соответственно переднего и заднего звена шасси, Н;  $V_a$  – скорость движения ТТМ, км/ч;  $\eta_{mp_1}$ ,  $\eta_{mp_2}$  – КПД трансмиссии, соответственно переднего и заднего шасси (механической КПД 0,80÷0,85, гидравлический КПД по РД 22-17-79);  $\eta_{c_1}$ ,  $\eta_{c_2}$  – коэффициент, учитывающий потери на ведущем участке гусеницы, соответственно переднего и заднего звена шасси (0,95÷0,96).

Общее значение  $P_k$  складывается из  $P_{k_1}$  переднего звена шасси и  $P_{k_2}$  заднего звена шасси:

$$P_{K_B} = P_{k_1} + P_{k_2};$$

$$P_{k_1} = (0,66 G_M + 0,15 G_{II})(f_1 \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm \delta_1 \frac{i}{g});$$

$$P_{k_2} = (0,34 G_M + 0,85 G_{II})(f_2 \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm \delta_2 \frac{j}{g}),$$

где  $G_M$ ,  $G_c$  – сила веса, соответственно ТТМ и груза, Н;  $0,66G_M$ ,  $0,34G_M$  – сила веса, соответственно переднего и заднего звена шасси, Н;  $0,15G_{II}$ ,  $0,85G_{II}$  – сила веса груза, приходящаяся соответственно на переднее и заднее звено шасси, Н;  $f_1$ ,  $f_2$  – коэффициент сопротивления качению машины, соответственно переднего и заднего звена шасси;  $i$  – уклон опорной поверхности при движении машины;  $j$  – ускорение ТТМ в поступательном движении, м/с<sup>2</sup>;  $g$  – ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>;  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  – коэффициент учета вращающихся масс, соответственно переднего и заднего звена шасси.

В табл. 2 приведены исходные данные для расчета мощности двигателя АСМ и ТТМ.

Таблица 2. Исходные данные для расчета мощности двигателя АСМ и ТТМ

| Фактор       | Значение факторов |              |                         | Интервал варьирования |
|--------------|-------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
|              | Минимальное       | Максимальное | Математическое ожидание |                       |
| 1            | 2                 | 3            | 4                       | 5                     |
| $G_M, Н$     | 170 000           | 700 000      | 200 000                 | 30 000                |
| $G_{c2}, Н$  | 0                 | 250 000      | 74 000                  |                       |
| $G_{M1}, Н$  | 0                 | 0,15 п       | 11 000                  |                       |
| $G_{c2}, Н$  | 0                 | 0,85 п       | 63 000                  |                       |
| $f_1$        | 0,05              | 0,5          | 0,15                    | 0,05                  |
| $f_2$        | 0,05              | 0,5          | 0,15                    | 0,05                  |
| $i$          | 0                 | 0,25         | 0,035                   | 0,05                  |
| $j, м/с^2$   |                   |              | 0,05                    |                       |
| $g, м/с^2$   |                   |              | 9,8                     |                       |
| $\delta_1$   |                   |              | 1,25                    |                       |
| $\delta_2$   |                   |              | 1,25                    |                       |
| $V_a, км/ч$  | 2                 | 30           | 3                       | 2                     |
| $\eta_{mp1}$ |                   |              | 0,85                    |                       |
| $\eta_{mp2}$ |                   |              | 0,72                    |                       |
| $\eta_{c1}$  |                   |              | 0,95                    |                       |
| $\eta_{c2}$  |                   |              | 0,95                    |                       |

**3. Программа расчета зависимости мощности двигателя АСМ и ТТМ от основных факторов.**

Содержательная часть программы написана в соответствии с методикой обоснования мощности двигателя ТТМ. Факторы, входящие в правую часть выражения для  $Ne$ , принимают дискретные числовые значения, заданные в табл. 2. Организация вложенных циклов позволяет получить различные варианты зависимостей от динамических характеристик двигателя ТТМ. Программа распечатывает результаты в виде таблиц.

Подготовка исходных данных

Программа NNN написана на языке PL/1 находится в разделе DVIGNNN;

Управляющие команды находятся в разделе DVIGN;

Исходные данные находятся в разделе DVIGNDAN.

На рис.3 представлена блок-схема программы расчета зависимости мощности двигателя ТТМ от основных факторов.

Вводятся данные в следующем порядке:

- 1) KG = 0,2  
 KTT = 3600  
 KGM1  
 KGM2  
 KGP1  
 KGP2
- 2) GM  
 F1  
 F2  
 ALEA } строки из 4 чисел
- 3) JMC2 =  $j, м/с^2 = 0,05$   
 GMC2 =  $g, м/с^2 = 9,8$   
 DEL1 =  $\delta_1 = 1,25$   
 DEL2 =  $\delta_2 = 1,25$
- 4) VA =  $V_a км/ч$  = четыре числа 1,3,4,6.  
 TTR1 =  $\eta_{tp1} = 0,85$   
 TTR2 =  $\eta_{tp2} = 0,72$   
 TG1 =  $\eta_{r1} = 0,95$   
 TG2 =  $\eta_{r2} = 0,95$
- 5) FAKN – текстовые данные  
 Инструкция по эксплуатации.

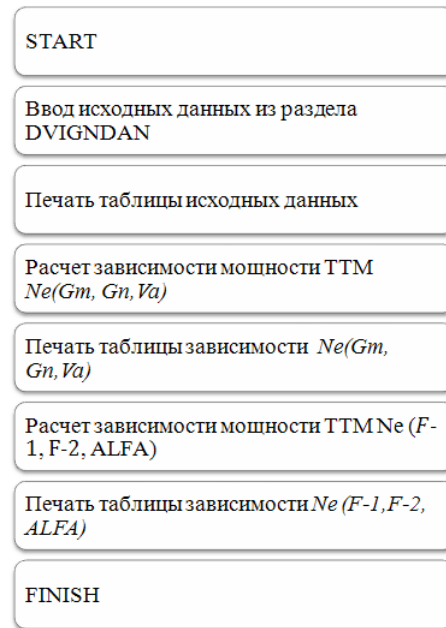


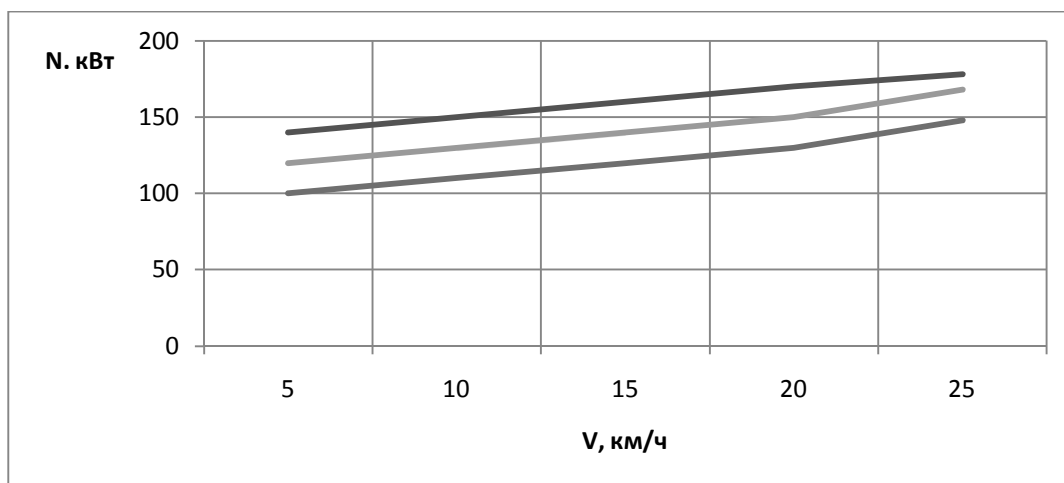
Рис. 3. Блок-схема программы расчета зависимости мощности двигателя ТТМ  $Ne$  от основных факторов

Программа выполняет расчет различных вариантов зависимостей:

- 1)  $N_c$  от  $G_M, G_z, V_a$  (от силы веса ТТМ (Н), силы веса перевозимого груза (Н) и скорости движения ТТМ (км/ч)).
- 2)  $N_c$  от  $F_1, F_2$  и  $ALFA$  (от коэффициентов сопротивления качению переднего и заднего шасси машины ( $F_1$  и  $F_2$ ) и уклонов пути (угол  $\alpha$ )).

#### 4. Результаты расчета.

В соответствии с исходными данными (табл. 1) выполнено обоснование мощности ТТМ сочлененной конструкции с продольной рамой (машины завода «Континент») и с прямым соединением шарнирном обоих шасси (машины типа «Витязь»). Зависимость мощности двигателя ТТМ от коэффициента грузоподъемности  $K_{гр}$  и скорости движения представлены на рис. 4. Из рисунка видно, что зависимость мощности двигателя ТТМ от скорости движения ТТМ по опорной поверхности и коэффициента грузоподъемности или веса груза может быть выражена в первом приближении прямо пропорциональной зависимостью.



**Рис. 4.** Зависимость мощности двигателя АСМ и ТТМ от коэффициента грузоподъемности и скорости движения

Расчеты зависимости мощности двигателя ТТМ от скорости движения, коэффициента грузоподъемности, коэффициента сопротивления движению машины, соответственно переднего и заднего звена шасси будут продолжены по кафедре эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов АГЗ МЧС России.

**Выводы и предложения.** 1. На основании выполненных исследований и результатов ОКР АГЗ МЧС России и заводами ООО «ЕЗСМ «Континент» и ООО ВЕЛМАШ-С» разработаны Заявка-обоснование и ТЗ на создание «Сочлененной гусеничной машины повышенной проходимости для проведения аварийно – спасательных работ в Арктической зоне РФ» по государственной программе МЧС России на 2017 г.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проспект-буклет. НИР «Специальные машины повышенной проходимости». Академия гражданской защиты МЧС России, завод ООО «ЕЗСМ «Континент». Международный салон «Комплексная безопасность 2015», 19-22.05.2015, 4 с.
2. Кушляев В.Ф. Обоснование норм надежности гусеничной машины повышенной проходимости. V Всероссийская научно-практическая конференция. «Надежность и долговечность машин и механизмов». ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России. Сборник материалов. Иваново.2014, С.126 – 131.
3. Кушляев В.Ф., Буровенцева О.А. Расчетно-экспериментальный метод оценки надежности пожарных и аварийно-спасательных машин, применяемых в условиях Арктики. Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов X международной НПК, посвященной 25-летию МЧС России. Иваново 26-27 ноября 2015 г.Иваново ООНИ ЭКО ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. – С.146 -153.
4. Кушляев В.Ф., Аграновский А.А., Буровенцева О.А., Леонов В.А. К вопросу эксплуатации транспортно – технологических машин, в условиях Арктики. Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта. Сборник научных трудов. Издание МАДИ, 2016, С.131 – 139.



УДК 378

*И. А. Легкова, В. П. Зарубин, С. А. Никитина, С. А. Сычев*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

Рассмотрены возможности применения графической системы КОМПАС-3D для проведения прочностного анализа различных конструкций.

**Ключевые слова:** компьютерная графика, графическая система КОМПАС-3D, система инженерных расчетов, прочностной анализ.

*I. A. Legkova, V. P. Zarubin, S. A. Nikitina, S. A. Sychev*

## THE POSSIBILITIES OF MODERN COMPUTER EQUIPMENT FOR ENGINEERING CALCULATIONS

The possible uses of the graphics system of KOMPAS-3D for pro-conducting structural analysis of various designs.

**Keywords:** computer graphics, graphic system of KOMPAS-3D, system engineering design, strength analysis.

Уже не раз отмечалась роль компьютерных технологий в современном процессе обучения [1, 2]. Компьютерная графика сегодня – это широко распространенное и наиболее наглядное средство представления информации. Графические изображения являются одним из главных средств познания окружающего мира, инструментом творческого и пространственного мышления личности. При этом наибольшую эффективность дает использование трехмерной компьютерной графики. Применение графических пакетов оказывает огромную помощь в восприятии и понимании рассматриваемого материала.

Но возможности современной компьютерной техники позволяют решать более обширный комплекс задач. Современные программные системы располагают широкими возможностями не только создания трехмерных моделей самых сложных конструкций, но и возможностью выполнения их инженерного анализа. Разработанные трехмерные модели можно поместить в систему инженерных расчетов, например, расчета напряжений и деформаций, тепловых расчетов и т.п.

В настоящее время для проведения инженерных расчетов и их визуализации можно использовать графическую систему КОМПАС-3D [3]. Компания АСКОН и НТЦ АПМ (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин») разработали систему прочностного конечно-элементного анализа АРМ FEM. Разработка основывается на созданных в НТЦ АПМ оригинальных численных методах математического моделирования и инженерного анализа для эффективного решения задач конструирования в машиностроении, приборостроении и строительстве. На сегодняшний день базовыми программными продуктами являются две системы: система автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства в области машиностроения – программный комплекс АРМ WinMachine; и система автоматизированного проектирования строительных конструкций гражданского и промышленного назначения – программный комплекс АРМ Civil Engineering.

Инструменты АРМ FEM являются составной частью КОМПАС-3D и вместе образуют единую систему прочностного анализа, использующую ассоциативную геометрическую модель и единую библиотеку материалов. В состав АРМ FEM входят инструменты подготовки конструкции к расчёту, задания граничных условий и нагрузок, а также встроенные генераторы конечно-элементной сетки (как с постоянным, так и с переменным шагом) и постпроцессор. Этот функциональный набор позволяет смоделировать твердотельный объект и комплексно проанализировать поведение расчётной модели при различных воздействиях с точки зрения статике, собственных частот, устойчивости и теплового нагружения [4].

Для создания конечно-элементного представления объекта в АРМ FEM предусмотрена функция генерации КЭ-сетки, при вызове которой происходит соответствующее разбиение объекта с заданным шагом. Если созданная расчетная модель имеет сложные неравномерные геометрические переходы, то может быть проведено так называемое адаптивное разбиение. Для того чтобы результат процесса был более качественным, генератор КЭ-сетки автоматически (с учетом заданного пользователем максимального коэффициента сгущения) варьирует величину шага разбиения.

Прочностной анализ модуля АРМ FEM позволяет решать следующие задачи [4]:

- напряженно-деформированного состояния (статический расчет);
- статической прочности;
- устойчивости;



- термоупругости;
- стационарной теплопроводности;
- определять частоты и формы собственных колебаний.

На рис. 1 приведена экранная область КОМПАС-3D с подключенной процедурой прочностных расчетов. Результатами расчетов являются:

- распределение эквивалентных напряжений и их составляющих, а также главных напряжений;
- распределение линейных, угловых и суммарных перемещений;
- распределение деформаций по элементам модели;
- карты и эпюры распределения внутренних усилий;
- значение коэффициента запаса устойчивости и формы потери устойчивости;
- распределение коэффициентов запаса и числа циклов по критерию усталостной прочности (рис. 2);
- распределение коэффициентов запаса по критериям текучести и прочности;
- распределение температурных полей и термонапряжений;
- координаты центра тяжести, вес, объем, длина, площадь поверхности, моменты инерции модели, а также моменты инерции, статические моменты и площади поперечных сечений;
- реакции в опорах конструкции, а также суммарные реакции, приведенные к центру тяжести модели.

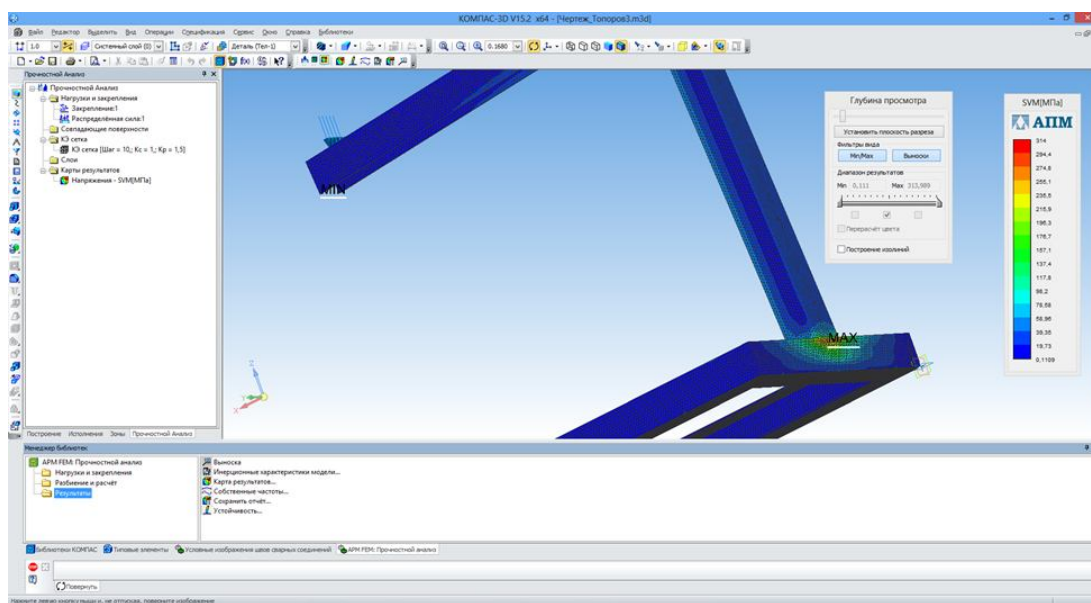


Рис. 1. Использование системы конечно-элементного моделирования в Компас-3D для расчетов на прочность

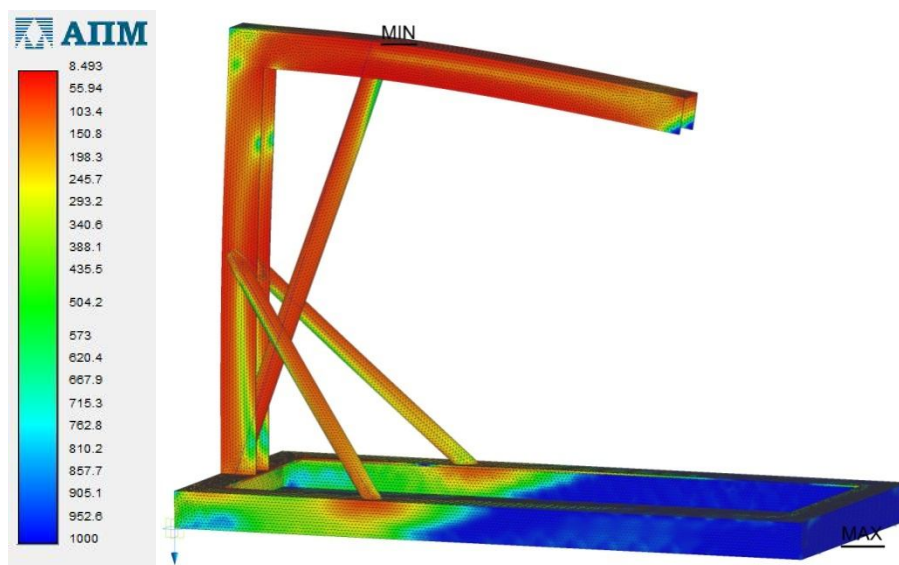


Рис. 2. Показатель коэффициента запаса прочности

Полученные результаты дают возможность оценить не только геометрию, но и прочность различных конструкций, и уже на начальных стадиях проектирования принимать правильные и обоснованные конструктивные решения. Используя результаты данного прочностного анализа, можно проводить моделирование и прогнозирование аварийных ситуаций, разработать меры по их предупреждению и план ликвидации чрезвычайной ситуации применительно к конкретному объекту. Все это поможет обучающимся проводить дальнейшие научные исследования в рамках специальных дисциплин.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Легкова, И.А. Визуализация учебного материала средствами системы КОМПАС-3D / И.А. Легкова, С.А. Никитина, В.П. Зарубин, В.Е. Иванов. – Современные проблемы высшего образования: материалы международной научно-методической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2015.
2. Легкова, И.А. Инновационные технологии при обучении графическим дисциплинам / И.А. Легкова, В.П. Зарубин, В.В. Киселев, В.Е. Иванов, А.А. Покровский. – Пожарная и аварийная безопасность: материалы международной научно-практической конференции. – Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2014.
3. [kompas.ru/kompas-3d](http://kompas.ru/kompas-3d).
4. <http://machinery.ascon.ru>.

УДК 614.849

*М. Ю. Легошин, И. М. Чистяков, Р. М. Шипилов, С. Н. Никишов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ  
ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ В ФГБОУ ВО ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ ГПС МЧС РОССИИ**

В статье рассматриваются вопросы повышения уровня подготовки газодымозащитников из числа переменного состава академии путем разработки многофункционального тренажерного комплекса подготовки газодымозащитников для практической подготовки газодымозащитников к работе в непригодной для дыхания и зрения среде, в условиях, имитирующих сложную обстановку на пожаре, аварии, чрезвычайной ситуации, приближенной к реальной.

**Ключевые слова:** газодымозащитная служба, звено ГДЗС, база ГДЗС, обслуживающий пост ГДЗС, командир звена ГДЗС, газодымозащитник, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

*M. Y Legoshin, I. M. Chistyakov, R. M. Shipilov, S. N. Nikishov*

**IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL LEVEL OF PREPARATION OF VASODILATION IN OF THE  
IVANOVO FIRE AND RESCUE ACADEMY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA**

The article deals with improving the level of training of vasodilatation of the number of variable staff of the Academy through the development of multifunctional training complex training vasodilatation for practical training of vasodilatation to work unfit for breathing and visual environment, in conditions that simulate challenging fire, accident, emergency, close to real.

**Keywords:** gas and smoke protective service, link GDZS, the base GDZS serving post GDZS, commander of the GDZS, getdemopanel, means of individual protection of respiratory organs and sight.

В настоящее время на базе пожарно-спасательных и аварийно-спасательных подразделений и учебных учреждений МЧС России находится большое количество учебно-тренажерных комплексов различного назначения. Однако, учебно-тренировочные комплексы, поставляемые в учебные учреждения и пожарно-спасательные подразделения, имеют ряд недостатков.

Одним из недостатков поставляемых комплексов при их эксплуатации является малая пропускная способность обучаемых. Так, например, при проведении занятий в УТК «ГРОТ-К» максимальный состав учебной группы составляет от 6 до 10 человек. При занятиях в учебных учреждениях и крупных пожарно-спасательных гарнизонах состав учебной группы может составлять от 25 до 30 человек.[1]

Ряд пожарно-спасательных гарнизонов самостоятельно оборудуют тренировочные комплексы из подручных материалов. Между тем местные пожарно-спасательные гарнизоны МЧС России испытывают острую нехватку таких объектов. Поэтому, исходя из потребностей задействования при проведении учебных занятий

100 % количества обучаемых, мы предлагаем создание следующего учебно-тренировочного комплекса по подготовке газодымозащитников, который будет являться многофункциональным, компактным и охватывающим целый спектр направлений по подготовке пожарных (особенно с малым сроком службы) к действиям по тушению пожаров. Проведение тренировочных занятий на предложенном комплексе, безусловно, дадут пожарным профессиональный рост и помогут практически отработать действия по тушению пожаров, спасению людей из здания, по вскрытию кровли, по слаженной работе звеньев ГДЗС и т.д. Для успеха тушения пожара немало важна быстрота производства работ по спасению пострадавших из горящих помещений, разведки пожара и подачи огнетушащих веществ в очаг горения. Выполнение этих задач находится в прямой зависимости от уровня профессиональной подготовки личного состава и в первую очередь от умелого применения ими различных средств спасения. Это определяет важность организации работ по спасению пострадавших.[2]

Российский опыт тушения крупных и сложных пожаров показывает, что на результаты действий подразделений пожарной охраны самым непосредственным образом влияет уровень организации подготовки пожарных и спасателей. Своевременное и правильное практическое обучение пожарных и спасателей позволяет значительно сократить время тушения пожара, уменьшить убытки от пожаров, а главное, вовремя оказать эффективную необходимую помощь людям.

Предлагаемый тренажерный комплекс предназначен для практической подготовки газодымозащитников к работе в непригодной для дыхания и зрения среде, в условиях имитирующих сложную обстановку на пожаре, аварии, чрезвычайной ситуации (ЧС), приближенной к реальной.

Тренажерный комплекс дает возможность тренировать все категории специалистов, работа которых может быть связана с тушением пожаров, ликвидацией последствий аварий и ЧС.

Оптимально организованные, регулярные тренировки, как на свежем воздухе, так и в непригодной для дыхания среде, при нормальных и высоких температурах, позволяют значительно улучшить психологическую подготовку газодымозащитников, увеличить выносливость и психологическую устойчивость, а также снизить количество потребляемого воздуха из баллонов дыхательных аппаратов.[2]

Виды отрабатываемых действий:

- отработка оптимальных и безопасных приемов работы с применением средств защиты организма человека;
- поиск и спасение пострадавших;
- поиск необходимого технологического оборудования и выполнения упражнений по ликвидации аварийной ситуации;
- поиск скрытых «очагов пожара»;
- движение в помещениях со сложной планировкой в темноте;
- подъем по вертикальной лестнице в условиях ограниченной видимости;
- ходьба или бег с повышенной нагрузкой (в средствах защиты, с экипировкой);
- тренировка движений рук и плечевого пояса в средствах защиты, с экипировкой.

В зависимости от требуемой цели тренировки, в тренажерном комплексе, возможно имитировать сложную планировку помещений с многочисленными и сложными препятствиями, звуковыми и световыми эффектами, дымом регулируемой плотности, зонами локального и объемного нагрева. Длина и сложность маршрута движения может меняться руководителем занятий. Развитие силовых качеств и выносливости при выполнении наиболее часто применяемых движений, достигается тренировками на специальных тренажерах, например «бесконечная лестница», «беговая дорожка», «эргометр рук и плеч», «велозергометр».

Тренажерный комплекс газодымозащитников состоит из оптимального набора систем и устройств, управляемых и контролируемых с централизованного пульта управления.

Тренажерный комплекс для подготовки газодымозащитников включает в себя:

- учебную пожарную башню на 2 беговые дорожки для проведения практических учебных занятий с ручными пожарными лестницами;[3]
- предкамеру, совмещенную с постом безопасности и постом медицинского контроля;
- тамбур-шлюз (с избыточным подпором воздуха);
- комнату руководителя занятий (пультовая);
- тепловой модуль (теплокамера) оборудуется тренажерами, специальным оборудованием, грузами различной массы и эргометрами для создания физических нагрузок;
- задымляемое помещение, включающее в себя вертикальные лестницы с выходом на кровлю и лабиринт (тренажер ориентации);
- тренажерную зону, включающую в себя 2 тренажера отработки навыков эвакуации пострадавших (ТОНЭП-4);
- тренировочную площадку (крыша одноэтажного комплекса);
- смотровую площадку (крыша учебной башни).

Стоимость учебно-тренировочного комплекса по подготовке газодымозащитников составляет 13 млн.рублей. Данный комплекс введен в эксплуатацию в сентябре 2015 года. В течение 2015-2016 учебного года в комплексе проводились практические занятия ведущими кафедрами профессионального цикла учебно-научного комплекса «Пожаротушение», отделом практического обучения.

Кроме того на базе учебно-тренажерного комплекса проводились практические занятия с руководящим составом Ивановского территориального пожарно-спасательного гарнизона. После проведения занятий с практическими работниками комплекс получил высокую оценку. В дальнейшем планируется его развитие и совершенствование.[8]

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
2. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы Федеральной противопожарной службы МЧС России. Утверждены главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Плат 30.06.2008, г. Москва.
3. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. - М.: МЧС России, 2011 г.

УДК 614.849

*М. Ю. Легошин, И. М. Чистяков, Е. Е. Соколов, С. Н. Никишов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **РАЗРАБОТКА ЕДИНОГО НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ**

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности действий подразделений различных видов пожарной охраны, в которых создана газодымозащитная служба, путем разработки единого нормативного документа, устанавливающего порядок применения и технического обслуживания современных видов дыхательных аппаратов которыми должны пользоваться газодымозащитники.

Разработка единого нормативного документа позволит осуществлять слаженные действия подразделений различных видов пожарной охраны при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде, в том числе по спасанию людей и проведению первоочередных аварийно-спасательных работ на пожаре, эффективному использованию современных технических средств и специальных автомобилей ГДЗС, значительно повысить эффективность тактических действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде.

**Ключевые слова:** газодымозащитная служба, звено ГДЗС, база ГДЗС, обслуживающий пост ГДЗС, командир звена ГДЗС, газодымозащитник, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

*M. Y. Legoshin, I. M. Chistyakov, E. E. Sokolov, S. N. Nikishov*

#### **THE DEVELOPMENT OF A SINGLE NORMATIVE DOCUMENT REGULATING THE ACTIVITIES OF GAS AND SMOKE PROTECTIVE SERVICE, EMERCOM OF RUSSIA**

In the article the questions of increase of efficiency of actions of divisions of various types of fire protection, in which gas and smoke protective service, through the development of a single regulatory document that establishes procedures for use and maintenance of modern breathing apparatus which must be used by vasodilatating. The development of a common instrument would allow for the coordinated action of the units of the various types of fire protection when fighting fires in unsuitable for breathing environment, including the rescue of persons and conducting priority rescue operations in the fire, the effective use of modern technical means and special vehicles GDZS, greatly enhance the effectiveness of tactical actions of fire and rescue divisions in fighting fires in unsuitable for breathing environment.

**Keywords:** gas and smoke protective service, link GDZS, the base GDZS serving post GDZS, commander of the GDZS, getdemopanel, means of individual protection of respiratory organs and sight.

Каждый год на промышленных объектах страны регистрируется несколько тысяч пожаров, которые сопровождаются не только огромными материальными затратами, но и человеческими жертвами. Ими наносятся крупные, порой невосполнимые потери населению и экономике страны.

Сложность в тушении пожаров обусловлена следующими аспектами:

- психологическая подготовленность к встрече с новым опасным;

- специальная профессиональная подготовка;
- теоретические и практические навыки;
- правильность принятия решения в экстремальных условиях;
- тактика ведения действий по ликвидации пожара и последствий ЧС.

Исключительно важную роль при крупных пожарах играет деятельность газодымозащитной службы. Следовательно, от профессиональной подготовки газодымозащитника зависит жизнь, и пожарного и спасаемого им человека. [8]

Профессиональная подготовленность газодымозащитников определяется степенью профессиональных знаний и умением выполнять оперативные действия по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций в непригодной для дыхания среде.

В 2016 году на кафедре пожарно-строевой, физической подготовки и газодымозащитной службы в составе УНК «Пожаротушение» была выполнена НИР «Научно-обоснованные предложения по организации и осуществлению деятельности газодымозащитной службы» (п. 1.3-2/Б1 Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2016 год).

Целью работы являлся сбор, обобщение и подготовка аналитических отчетных сведений о деятельности газодымозащитной службы за 2013-2015 годы на основе сведений, полученных из подразделений ФПС ГПС, а также результатов аналитических, научно-исследовательских работ, выполненных ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Проведение сбора и обобщения предложений подразделений ФПС ГПС по практике применения «Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде» (Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3), «Методических указаний по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения» (утвержденных заместителем Министра МЧС России генерал-полковником внутренней службы А.П. Чуприяном от 05.08.2013 г.), а также предложений по необходимости корректировке (пересмотру) положений приказа МЧС России от 21.04.2016 № 204 «О техническом обслуживании, ремонте и хранении средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения».

В результате проведенной работы были выявлены замечания по существующим нормативным документам, регламентирующим деятельность газодымозащитной службы и выработаны предложения по внесению изменений в них. Хотелось бы привести некоторые из них:

1. Предложения подразделений ФПС ГПС по номенклатуре, экипировки (снаряжении) звена ГДЗС:
  - укомплектовать звено ГДЗС аптечкой первой помощи в минимальном комплекте для тех случаев, если звено ГДЗС выносит пострадавшего не к месту входа в НДС;
  - путевой трос выполнить автоматически самоскручивающимся, для удобства выхода из НДС;
  - применять СИЗОД с системами определения индикации давления воздуха в баллоне, средство связи с лингафонной гарнитурой или маски с переговорными устройствами;
  - в целях обеспечения безопасной работы звена ГДЗС необходимо оснастить газодымозащитников приборами удаленной телеметрии, а постового поста безопасности планшетом с модемом;
  - пожарно-спасательную веревку использовать в минимальном оснащении звена ГДЗС при условии выполнения работ в зданиях от двух этажей и выше.
  - доукомплектовать звено ГДЗС подсумками с клиньями пожарными, рукавными задержками и кусачками из расчета один подсумок на звено ГДЗС. [1]
2. Предложения по практике применения приказа МЧС России от 09.01.2013 года № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде»:
  - не определены обязанности должностных лиц ГДЗС (начальник НГДЗС, начальник КПП ГДЗС, оперативный дежурный, начальник базы ГДЗС, старший мастер (мастер ГДЗС), начальник ИПЛ, начальник отряда (части), начальник караула, командир отделения;
  - отсутствуют данные о продолжительности и периодичности занятий с газодымозащитниками на свежем воздухе и в теплодымокамере;
  - не определен порядок деятельности ГДЗС в пожарно-спасательных подразделениях и территориальных органах МЧС России (сроки и порядок рассмотрения анализа);
  - не определен порядок прохождения ежегодного медицинского осмотра и ответственные лица за направление сотрудников (работников) на прохождение медицинской комиссии;
  - необходимо определить, в каких случаях создается ГДЗС в подразделениях, т.к. с численностью личного состава 3 человека, (а не газодымозащитников) невозможно создать звено ГДЗС в карауле, конкретно прописать в приказе о создании службы при наличии от 3 и более газодымозащитников;
  - необходимо изменить размер личной карточки газодымозащитника на А5, ввиду недостаточного места для записей;
  - необходимо определить пункты правил по порядку закреплению, приема, постановки в расчет и применению резервных СИЗОД, вывозимых на пожарном автомобиле;

- необходимо определить перечень экипировки и принадлежностей постового на посту безопасности;
- учитывая нехватку личного состава допустить в исключительных случаях по решению РТП разрешить назначение одного постового на посту безопасности на несколько работающих звеньев ГДЗС (не более двух);
- допустить закрепление ДАСВ за газодымозащитниками по индивидуальному принципу;
- дополнить приказ определением «непригодная для дыхания среда»;
- в соответствии с п.16 «Правил...» предлагается отдельным приложением (либо ссылкой на иной нормативно-правовой акт) определить перечень вредных и опасных для человека веществ;
- «Правилами...» не установлены требования к количеству, порядку размещения резервных средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, воздушных (кислородных) баллонов на пожарных автомобилях;
- определить место для хранения журнала учета времени пребывания звеньев ГДЗС в НДС (пожарный автомобиль, планшет постового);
- п. 3«Правил...» изложить в следующей редакции: «Действия личного состава по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде начинаются с момента включения газодымозащитников в СИЗОД»;
- смену звеньев ГДЗС на месте пожара, ЧС установить по решению РТП в НДС, так и на свежем воздухе;
- внести изменения в п.7 «Правил...»: фразу «ГДЗС создается во всех подразделениях, имеющих численность личного состава в одном карауле 3 человека...» изменить на 3 газодымозащитника;
- уменьшить количество граф в журнале учета времени пребывания звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде с 17 до 8-10;
- дополнить приказ пунктом в котором будут определены требования к должностным лицам, назначающимися постовыми на посту безопасности требуемое количество постовых в подразделениях (дежурных караулах) сроки, порядок и вид обучения и порядок допуска к исполнению обязанностей постового на посту безопасности;
- определить места хранения всей документации ГДЗС в соответствии с перечнем;
- в раздел приказа «Требования безопасности при тушении пожара в НДС с использованием СИЗОД» необходимо добавить использование на пожаре газодымозащитниками лифтов вообще и в частности имеющих режим работы «Перевозка пожарных подразделений» согласно ГОСТ 22011.[1]

3. Замечания и предложения по практике применения «Методических указаний по проведению расчетов параметров работы в СИЗОД»:

- включить методику проведения расчетов параметров работы в СИЗОД в единый нормативный документ, регламентирующий организацию и осуществление деятельности ГДЗС;
- упростить порядок проведения расчетов параметров работы в СИЗОД;
- детально раскрыть понятие «сложные условия» (высоты здания и перечня объектов и помещений);
- включить в методику параметры расчета воздуха при использовании спасательного устройства газодымозащитником;
- определить единый планшет для постового на посту безопасности;
- разработать таблицы расчётов параметров работы в СИЗОД для усовершенствования работ постового на посту безопасности и исключения ошибок в расчётах (человеческий фактор);
- упростить систему проведения расчётов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

В расчеты параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, необходимо внести разъяснения по порядку применения усложняющих коэффициентов. Например: звено производит работу по тушению пожара в здании повышенной этажности на первом этаже нужно ли учитывать сложные условия или нет, ведь оно работает на первом этаже. А вот второе звено производит дымоудаление по всем этажам, в том же здании повышенной этажности, тогда нужно при проведении расчета учитывать усложняющий коэффициент.[3]

4. Замечания и предложения по практике применения приказа МЧС России от 21.04.2016 года № 204 «О техническом обслуживании, ремонте и хранении средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения»:

- отсутствуют пункты правил по порядку вывода в ремонт СИЗОД для поста ГДЗС;
- отсутствует примерный образец акта о неисправности СИЗОД, передаваемого на базу ГДЗС и отражающий в полной мере характер неисправности, причины, обстоятельства;
- определить порядок содержания СИЗОД на пожарных автомобилях;
- определить сроки и периодичность технического обслуживания дыхательных аппаратов;
- отразить требования к помещениям, в которых проводится техническое обслуживание и ремонт СИЗОД;
- определить единую форму плана – графика проведения проверки № 2, а также заявки для проведения проверки № 2;
- разработать образец формуляра по учету количества циклов наполнения баллонов и журнал наполнения баллонов;
- определить качество воздуха для наполнения баллонов;

- определить и утвердить форму (ведомость) учета времени нахождения СИЗОД в эксплуатации (п. 28);
- разработать и утвердить должностную инструкцию мастера ГДЗС.

Предложение: прописать требования к мастерам ГДЗС по поводу обучения и последующего повышения квалификации или переподготовки работы с сосудами высокого давления в соответствии с требованиями РОСТЕХНАДЗОРА.[2]

5. Предложения по организации проведения аттестации газодымозащитников.

В настоящее время в МЧС России отсутствует распорядительный документ, который определяет единый порядок аттестации газодымозащитников на территории Российской Федерации. При аттестации газодымозащитников используется временные рекомендации «О порядке аттестации сотрудников (работников) ФПС на право работы в СИЗОД, разработанные и утвержденные региональными центрами или ГУ МЧС России по субъектам. В связи с вышеизложенным, предлагается подготовить единый распорядительный документ, взяв за основу приказ от 09 ноября 1999 г. № 86 «Об утверждении нормативных актов по газодымозащитной службе ГПС МВД России», при этом учесть следующие предложения:

- увеличить срок проведения периодической аттестации для лиц рядового и младшего начальствующего состава (работников) с 3-х до 5-ти лет, (определить единые требования ко всему личному составу ФПС ГПС при прохождении периодической аттестации, установив периодичность раз в 5 лет);
- проводить первичную аттестацию в учебных центрах сразу по окончании специального курсового обучения;
- не проводить внеочередную аттестацию сотрудникам, окончившим образовательное учреждение пожарно-технического профиля МЧС России (по очной форме обучения) учитывая ранее проводимую аттестацию в образовательном учреждении;
- обязать водительский состав территориальных подразделений ФПС, в районе выезда которых находятся объекты с хранением или обращением АХОВ, объекты химической и нефтехимической промышленности, обладать квалификацией «газодымозащитник» наравне с водительским составом договорных подразделений ФПС, охраняющих данные объекты;
- определить в каком объеме водительский состав должен проходить подготовку для получения квалификации «Газодымозащитник» и объем подготовки в составе дежурных караулов в процессе повседневной деятельности;
- допуск водительского состава к работе в СИЗОД осуществлять исключительно при исполнении обязанностей водителя.[5]

Исследования выявили необходимость разработки единого нормативного документа, устанавливающего порядок применения и технического обслуживания современных видов дыхательных аппаратов (в том числе оснащенных системой телеметрии), средств спасения пожарного, новых (модифицированных) видов технических средств, которыми должны пользоваться газодымозащитники (устройства сигнализации неподвижного состояния газодымозащитника, оборудования для поиска очага пожара и людей на пожаре, путевой трос). Разработка единого нормативного документа позволит осуществлять слаженные действия подразделений различных видов пожарной охраны при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде, в том числе по спасанию людей и проведению первоочередных аварийно-спасательных работ на пожаре, эффективному использованию современных технических средств и специальных автомобилей ГДЗС, значительно повысить эффективность тактических действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
2. Приказ МЧС России от 21.04.2016 № 204 «О техническом обслуживании, ремонте и хранении средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения».
3. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Утверждены заместителем Министра МЧС России генерал-полковником внутренней службы А.П. Чуприяном 05.08.2013 г. Москва.
4. *Чистяков И.М., Никишов С.Н., Соколов Е.Е., Легошин М.Ю.* Организация деятельности газодымозащитной службы: Учебно-методическое пособие для курсантов и слушателей всех форм обучения по направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность; по направлению подготовки бакалавра 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль «Пожарная безопасность»). – Иваново: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России, 2015. – 172 с., ил.
5. Аналитические материалы МЧС России и Главных управлений МЧС России по субъектам.

---

УДК 62-747

*А. Н. Мальцев, А. А. Ляпин, Е. А. Бушковский, А. С. Ганин*  
ФГБОУ ВОИвановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИСАДКИ «АНТИГЕЛЬ» ДЛЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ЗАПОЛЯРНЫХ РАЙОНОВ**

В данной работе проведен обзор влияния отрицательных температур на основные узлы и детали пожарной техники. Предложено использование добавки в дизельное топливо пожарных автомобилей.

**Ключевые слова:** антигель, шатунно-поршневая группа.

*A. N. Maltsev, A. A. Lyapin, E. A. Buchkowski, A. S. Ganin*

### **PROSPECTS FOR THE USE OF THE ADDITIVE «ANTIGEL» FOR FIRE EQUIPMENT POLAR REGIONS**

In this paper, a review of the influence of negative temperatures on the main components and parts of fire equipment. The proposed use of the additive in the diesel fuel fire vehicles.

**Keywords:** antigel, connecting rod and piston group.

В настоящее время пожарная автомобильная техника используется в самых разнообразных, зачастую сложных дорожных и климатических условиях. Особыми считаются условия эксплуатации машин в заполярных районах с особо низкой температурой воздуха. К таким районам на сегодняшний день относятся: Республика Карелия, Мурманская область (Кандалакшский район), Ненецкий автономный округ, республика Коми, Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, республика Якутия, Чукотский автономный округ. Исходя из этого можно сделать вывод, что в последующем, боеспособность вверенной техники будет полностью определяться правильной и грамотной эксплуатацией, своевременностью и качеством проведения технических обслуживаний и ремонтов, умением и навыками водителей.

Эксплуатация машин в зимних условиях затрудняется из-за низких температур воздуха, наличия снежного покрова, сильных ветров и метелей, а также сокращения светлого времени суток. Низкая температура окружающего воздуха затрудняет пуск двигателя, оказывает отрицательное влияние на работу всех его систем и поддержание нормального теплового режима.

Вследствие низких температур окружающего воздуха значительно ухудшается испаряемость бензина и увеличивается плотность воздуха, что приводит к значительному обеднению горючей смеси и плохому ее воспламенению при пуске карбюраторных двигателей.

В дизелях вследствие повышения вязкости топлива и снижения температуры воздушного заряда в цилиндрах нарушаются условия смесеобразования и ухудшается самовоспламенение дизельного топлива. Переохлаждение двигателя в процессе его работы приводит к ухудшению смесеобразования и усилению конденсации горючего, в результате чего увеличивается его расход и снижается мощность двигателя. Конденсат горючего смывает масляную пленку со стенок цилиндров и разжижает масло в картере, что приводит к резкому нарастанию износов деталей двигателя и сокращению срока его службы. Особенно сильно изнашиваются детали при пуске холодных двигателей.

Повышение вязкости масла при низких температурах воздуха вызывает резкое увеличение сопротивления вращению коленчатого вала, что затрудняет достижение требуемой для пуска двигателя частоты вращения коленчатого вала. Низкая температура окружающего воздуха приводит к увеличению вязкости электролита аккумуляторных батарей, снижению их емкости и способствует быстрому разряду батарей при использовании стартером. Особого внимания в зимний период требует система охлаждения. Это связано с опасностью размораживания блока цилиндров и радиатора при использовании воды в качестве охлаждающей жидкости.

Понижение температуры окружающего воздуха способствует увеличению вязкости трансмиссионного масла, что приводит к значительному увеличению потерь на трение в агрегатах и механизмах трансмиссии и ходовой части машин. Под действием низких температур теряют упругие свойства детали, изготовленные из резины, а на их поверхности образуются трещины.

Наличие снежного покрова ухудшает проходимость и осложняет вождение машин по занесенным снегом дорогам и вне дорог. При снегопадах и метелях снижается видимость и затрудняется ориентирование на местности. В связи с низкими температурами воздуха и сокращением светлого времени суток ухудшаются условия труда водителей и личного состава, занятого работами по обслуживанию машин.



Обобщая все вышеизложенное стоит еще раз выделить основные причины, влияющие на износ деталей и узлов пожарной техники: 1) температура окружающего воздуха; 2) качество применяемого топлива и смазочных материалов; 3) равномерность нагрузки в процессе работы; 4) качество выполненного технического обслуживания и ремонт.

Запуск холодного двигателя и работа при пониженной температуре увеличивают износ всех сопряжений в несколько раз. Поэтому двигатели перед запуском необходимо разогреть и прогреть на газу до нормальной температуры. В холодное время года необходимо применять топливо и смазочные материалы пониженной вязкости и с соответствующими присадками, рекомендуемыми техническими условиями.

При пониженной температуре износ деталей шатунно-поршневой группы в десятки раз выше, чем при нормальных условиях. Износ деталей двигателя при работе на топливе с содержанием серы до 0,8 % и температуре охлаждающей жидкости 35 °С в четыре раза выше, чем при работе на этом же топливе, но при температуре охлаждающей жидкости 70 °С.

Чтобы избежать повышенного износа деталей двигатель утепляют, высокие требования предъявляются к чистоте топлива и смазочных материалов, так как механические примеси повышают износ деталей в несколько раз, применять топливо с соответствующими присадками. Одним из таких присадок можно использовать «Антигель». Данная добавка была специально разработана под нужды отечественного рынка, учитывая все нюансы в производстве горючего и его применения. Существующие на сегодняшний день депрессорные присадки воздействуют на дизельное топливо двумя различными способами. Первый состоит в том, что молекулы входящих в состав присадок элементов, взаимодействуя с кристаллами парафина, препятствуют их срастанию в крупные образования. Второй способ, напротив, заключается в том, что депрессоры, притягивая к себе парафины, становятся своеобразными основаниями для их срастания. В обоих случаях количество кристаллов парафина не сокращается, но их размеры становятся достаточно маленькими, чтобы не забивать фильтры.

Для того чтобы «Антигель» выполнял возложенные на него функции, при его применении необходимо придерживаться некоторых правил: строго соблюдать дозировку, которая указывается в описании к каждому конкретному продукту; добавлять его в дизельное топливо только в нагретом виде, температура средства должна быть выше нуля. Регулярность использования присадки выбирается индивидуально и зависит от состояния двигателя и объективной необходимости. Она выполняет следующие функции: разбавляют топливо в необходимой консистенции веществом, которое предотвращает замерзание солянки; способствует постоянному сохранению нужной жидкой консистенции даже в самых сложных ситуациях; позволяют эксплуатировать автомобиль в суровых экстремальных условиях Севера России и не чувствовать никаких проблем; исключают наличие неполадок, связанных с гелеобразным топливом, в зимнее время использования авто; увеличивает время работы в зимнее время на пожарном автомобиле.

Обобщая все вышесказанное, нужно отметить, что данная добавка является одной из самых применяемых и востребованных среди существующих на данный момент добавок, необходимых должным образом обеспечить работу пожарной техники, находящейся на вооружении пожарных гарнизонов заполярья.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мальцев А.Н., Пучков П.В.* «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы» Сборник материалов X Международной научно-практической конференции молодых ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) Часть 1, республика Беларусь, 2016 г. С. 148-149.
2. *А.Н. Мальцев; П.В. Пучков; А.А. Покровский.* «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», посвященной памяти Героя России полковника внутренней службы Евгения Николаевича Чернышева Материалы 5-й международной научно-практической конференции, Москва, 2016 С. 310-313
3. <http://www.ntkcard.ru/info/102-antigel-dlya-dizelnogo-topliv>

---

УДК 796.058.2

*В. Н. Матвейчев, Р. М. Шипилов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СВЯЗЬ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ КАЧЕСТВАМИ И ТЕХНИКОЙ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНОВ ПОЖАРНО-ПРИКЛАДНОГО СПОРТА**

Пожарно-прикладной спорт неотъемлемая часть подготовки пожарных и спасателей в системе МЧС России. Такая подготовка является основным видом профессиональной подготовки личного состава подразделений ГПС к успешному выполнению служебных задач, приемов и способов работы с пожарной техникой. Ее основной задачей является формирование профессионального мастерства, высокой технической подготовленности, боевой готовности, высокого уровня развития физических качеств, волевых и специальных качеств, обеспечивающих успешное выполнение задач при ликвидации ЧС.

**Ключевые слова:** пожарно-прикладной спорт, физические качества, техника движений, обучающиеся вузов МЧС России.

*V. N. Matveichev, R. M. Shipilov*

### **LINK BETWEEN THE PHYSICAL QUALITY AND MOVEMENT TECHNIQUE ATHLETES FIRE-APPLIED SPORTS**

Fire-Applied Sport is an integral part of the training of firefighters and rescuers EMERCOM of Russia in the system. This training is the main type of training the personnel of the SBS units to the successful execution of service tasks, methods and ways of working with the fire appliances. Its main task is to develop professional skills, high technical readiness, combat readiness, high level of development of physical qualities, strong-willed and special qualities that ensure the successful implementation of tasks in the liquidation of emergencies.

**Keywords:** fire-applied sports, physical qualities, motion machinery, students of higher educational institutions EMERCOM of Russia.

#### **Актуальность работы**

Результативность преодоления препятствий во многом зависит от скорости выполнения точных профессиональных действий и детального совершенствования техники упражнения в целом и по элементам, что требует особой координационной подготовленности [1]. Развитие физических качеств, необходимых сотрудникам ГПС, во многом определяется содержанием профессионально-прикладной физической и пожарно-строевой подготовки.

Формирование техники – это процесс формирования способности к осуществлению того или иного движения без сознательного контроля. При этом можно говорить о сформированном двигательном навыке. В процессе обучения у обучаемого создается модель движения, в которой интегрируется знание о выполняемой двигательной задаче, средствах и способах ее решения, и образ конкретной ситуации реализации движения [4]. На основе этих элементов происходит актуализация уже отработанных двигательных навыков, имеющих отношение к данной двигательной задаче.

Занятия по преодолению полосы препятствий проводятся на специально оборудованных учебно-тренировочных площадках. При разучивании применяются преимущественно индивидуальный и фронтальный методы, используются рассказ, показ и детальный разбор упражнения на элементы. При этом основное внимание уделяется развитию способностей быстро, точно и качественно за минимальный отрезок времени преодолевать препятствия.

Владение рациональной техникой бега позволяет быстрее и намного эффективнее осваивать разнообразные упражнения по преодолению препятствий. Ходьба и бег являются естественным способом передвижения человека и, имея много общего в структуре движений, различаются наличием фазы безопорного положения или полета. Циклом движения при беге является двойной шаг (правой и левой ногой). Техника бега должна обеспечивать поддержание оптимальной скорости в зависимости от длины дистанции и характера передвижения [3].

Изменения движений наблюдаются при беге в состоянии утомления: шаги укорачиваются, заметно снижается темп передвижения, отсутствует полноценное отталкивание [2]. Во избежание появления подобных состояний необходимо уделять внимание развитию такого физического качества как выносливость. В частности наиболее важна специальная выносливость. Она зависит от возможностей нервно-мышечного аппарата, быстроты расходования ресурсов внутримышечных источников энергии, от техники владения двигательным действием и уровня развития других двигательных способностей.

Ключевую роль в пожарно-прикладном спорте играет быстрота. А именно: быстрота реакции при старте, быстрота стартового ускорения, быстрота в беге по дистанции, быстрота подвески лестницы в окно учебной башни, выброс лестницы, быстрота передвижения по лестнице между этажами учебной башни, быстрота преодоления отдельно взятого препятствия 100-метровой полосы препятствий, быстрота соединения рукавов между собой, быстрота присоединения рукавной линии к разветвлению и пожарному стволу.

Особую роль в успешном выполнении элементов техники пожарно-прикладного спорта играют координационные способности. Большое значение имеет эффективность двигательной деятельности, которая напрямую зависит от точности движений.

Точность – это способность человека выполнять движения в точном соответствии с пространственными характеристиками, детерминированными в двигательной задаче [4].

Точностное двигательное действие с позиции точности как физического качества может быть определено как движение, требующее проявления высокого уровня точности в движениях.

Выделяют свойства, определяющие точностные способности: психические, физиологические и физические: психические свойства, к ним относятся прежде всего способности дифференцировать микро- и мезоинтервалы времени, оценивать и сравнивать расстояние, реакция на движущийся объект; физиологические способности – качество работы сенсорного аппарата; физические способности – упругость мышц и связок, форма и подвижность суставов, геометрия масс тела [4].

Все движения могут выполняться с использованием наглядного контроля со стороны органов чувств, или без него. Точностные движения, с использованием наглядного контроля выполняются за счет слежения, точностные движения без использования наглядного контроля выполняются за счет воспроизведения сформированных представлений или зафиксированных в памяти параметров выполненных ранее движений.

Движения на точность также могут выполняться произвольно, с сознательным контролем точности, или автоматизировано за счет сформированного навыка. От точности движений зависит успех выполнения упражнения, эффективность техники.

При движении по буму обучаемый должен не только бежать и нести в руках пожарные рукава, сохранять при этом равновесие, но и соблюдать рациональную технику. При подъеме по штурмовой лестнице на 4-й этаж учебной башни важным аспектом двигательной деятельности является не только быстрота отдельно взятого шага или хвата рукой, но и высокая согласованность этих движений. Постановка ноги и хват рукой на нужной высоте позволяют спортсмену рационально использовать функциональные возможности своего тела, а от индивидуальных особенностей зависит выбор той или иной техники преодоления препятствий.

Кроме того, во время преодоления забора, при подъеме по штурмовой лестнице и ее выбросе в работу вовлекаются большие мышечные группы. При выполнении указанных упражнений происходит преодоление сопротивления внешних сил, что в значительной мере обусловлено проявлением силовых способностей.

### **Вывод**

Таким образом, можно говорить, что пожарно-прикладной спорт предъявляет высокие требования к степени освоения не отдельно взятому физическому качеству, а целой совокупности физических качеств и свойств обучаемых. Оптимальным можно считать уровень овладения прикладными двигательными навыками, при котором движения выполняются произвольно, с сознательным контролем точности, или автоматизировано за счет сформированного навыка.

Элементы пожарно-прикладного спорта внедрены в учебный процесс и должны использоваться как средство и метод воспитания у обучающихся профессионально-прикладных умений и навыков работы с пожарно-техническим вооружением. Также пожарно-прикладной спорт развивает целеустремленность, морально-волевые качества, стойкость, самоотверженность, стремление добиваться поставленной цели, преодолевая все трудности и преграды.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Ишухина Е. В., Штилов Р. М., Матвейчев В. Н.* Преодоление препятствий и ускоренное передвижение: методические рекомендации для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Физическая культура» для курсантов и студентов – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2012. – 44 с.
2. *Ишухина Е. В., Штилов Р. М., Матвейчев В. Н.* Физическая культура в высших учебных заведениях МЧС России пожарно-технического профиля. Учебное пособие. Часть 3. – Иваново: ООНИ ФГБОУ ВПО «Ивановский институт ГПС МЧС России», 2013. – 100 с. (ГРИФ).
3. *Соколов Е. Е., Ишухина Е. В.* Методические основы легкой атлетики: учебно-методическое пособие по дисциплине «Физическая культура» – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – 125 с.
4. *Холодов Ж. К., Кузнецов В. С.* Теория и методика физической культуры и спорта: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 480 с.

УДК 677.21.16/022:614.84

*Н. М. Махов, М. В. Торопова, О. Н. Махов\**

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина

**О ПРИЧИНАХ ПОЖАРОВ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Приведен анализ причин возникновения загораний и пожаров в текстильной отрасли, предложены мероприятия по снижению пожарной опасности технологического процесса производства текстильной продукции.

**Ключевые слова:** причины пожаров, текстиль.

*N. M. Machov, M. V. Toropova, O. N. Machov***ABOUT THE REASONS OF FIRE IN TEXTILE INDUSTRY**

Analysis of the fire causes in the textile industry, proposed measures to reduce the fire danger of the process of production of textile products.

**Keywords:** reasons of fire, textile.

Одна из самых старых традиций, применяющихся в текстильной отрасли - уборка пыли в помещениях «обмашкой». Это чаще всего производится в ночное, нерабочее, время: работники, с помощью специальных палок с тряпкой на конце, обмахивают стены, потолок (редко), коммуникации, а потом собирают пыль с пола и выносят за пределы цеха. Такая тяжелая, вредная работа приносит мало пользы, т.к. приводит, иногда к еще худшим последствиям. Появляется вторичное пыление и седиментация пыли на оборудовании, стенах, потолке. Это происходит потому, что большая часть пыли никуда не девается: мелкие частицы еще долго витают в помещении, а крупные сметаются (опять же сухим способом!). Все это приводит, в конечном итоге, к срывам технологических процессов и серьезно повышает пожарную опасность. В процессе работы мы наблюдали как в результате загорания в одной части помещения через слой осевшей на стене и трубах с электропроводкой пыли, огонь перемещался практически мгновенно в другой угол. Для решения таких проблем необходимо применять систему приточно-вытяжной вентиляции с качественной, эффективной фильтрацией удаляемого из цеха воздуха. А для периодической уборки следует использовать напольные промышленные пылесосы, позволяющие безвозвратно удалять пыль из помещений и не вызывать вторичного пыления и оседания пыли.

Другой важной проблемой, связанной с пожарами в текстиле, является начальная стадия подготовки хлопкового волокна к прядению, где наиболее пожароопасным является процесс рыхления и дальнейшей транспортировки полученной смеси по агрегату, состоящему в зависимости от комплектации из десятков машин. В самом начале этого процесса применяется автоматический питатель из кип (АПК), в который загружаются несколько кип с хлопком и с помощью колковых барабанов происходит рыхление спрессованного хлопкового волокна. При этом основной причиной загораний, кроме чисто технологических, являются металлические предметы и камни, попавшие в кипу при ее прессовании. Если раньше, до появления АПК, такие предметы как болты, гайки, куски толстой проволоки или камни находила и выбрасывала в отдельный ящик смешивальщица в процессе выполнения ручной сортировки, то теперь такой входной контроль практически отсутствует. И иглы питателя при попадании на них таких предметов высекают искру, которая затем может привести и приводит к загоранию или пожару. Кроме того, на всем протяжении системы «кипа-лента» пожарная опасность самого разрыхлительно-трепального агрегата и систем очистки хлопка может быть обусловлена рядом факторов, в том числе: искрением на самих иглах колкового барабана, навиванием жгутов на концы барабана, запрессовкой хлопкового волокна между съемными барабанами и колосником, зажгучиванием смеси на ножах, искрением от металлических предметов, попавших в машину в процессе ремонта или самоотвинчивания, скоплением масла и грязи [1, с. 242]. К тому же все перечисленное при работе машины может повлечь за собой перегрузку электрооборудования, что значительно увеличивает вероятность загораний.

На очистителях довольно часто наблюдается сбивание потока хлопка. В результате происходит перегрузка электродвигателя, его перегрев и, как следствие - пожар. Поэтому в схеме управления агрегатом следует предусмотреть автоматический останов рабочих органов конденсера и питающей решетки, а также сигнализацию, оповещающую о перегрузке двигателя и возгорании в камере. Кроме того, каретка раскладчика и игольчатая решетка должны оборудоваться уплотнителями, препятствующими попаданию волокна на передачи каретки. Уменьшить случаи загорания можно за счет установки уплотняющих насадок и местного укрытия над зоной ножевого барабана и применения централизованной системы удаления угаров, так как в значительной мере понижается пухо- и пылевыведение.

Проблема пожарной опасности в текстильной отрасли значительно усугубилась в связи с применением прогрессивной системы пневмотранспортирования хлопковой смеси по всей цепочке агрегата «кипа-лента». При этом скорость перемещения смеси может достигать 13-15 м/с. Понятно, что загорание, возникшее при рыхлении (в начале агрегата), в секунды, через многие десятки метров, достигает группы чесальных машин (от 7 – 9 шт., в зависимости от комплектации). Мало того, что такая ситуация приводит к серьезным потерям в производительности, затраты времени и сил на ликвидацию этих загораний могут составлять от 3 до 9,5 часов работы бригады из 3-5 человек, в зависимости от масштабов происшествия.

По нашему мнению свести до минимума частоту возникновения подобных пожароопасных явления можно в результате:

- правильной эксплуатации и своевременном уходе за машинами;
- применения систем пневмотранспортирования полуфабрикатов, удаления угаров;
- использования систем инерционного улавливания металлов;
- установки огнепреграждающих клапанов.

Конечно, очень важная роль в этом непростом процессе принадлежит противопожарным клапанам. Они способны предотвратить распространение огня, что способствует оперативной локализации возгорания и обеспечивает защиту людей от огня и продуктов горения. В зависимости от выполняемых задач клапаны противопожарные подразделяются:

- на огнезадерживающие (открыты при штатном функционировании систем аспирации, при возникновении пожара такие клапаны закрываются и препятствуют распространению пожара);
- дымовые (в штатном режиме закрыты, срабатывают они только при начале пожара, открывая каналы, по которым осуществляется удаление дыма и гари);
- двойного действия (при начале пожара выполняют функции клапана огнезадерживающего, а после того, как огонь остановлен - функции клапана дымоудаления).

Противопожарные клапаны часто оснащаются дополнительным устройством срабатывания, которое функционирует автоматически или дистанционно. Такое устройство срабатывания удерживает огонь и продукты горения в течение часа или даже двух. Таким образом, по мнению авторов, комплексные мероприятия организационно-технологического характера в совокупности с применением огнепреграждающих клапанов позволяют уменьшить вероятность загораний и тем самым, существенно снизить пожарную опасность технологического цикла при производстве текстильной продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Махов Н.М., Махов О.Н.* Анализ систем безопасности ткацкого и прядильного оборудования // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности Материалы докладов Международной научно-технической конференции. Витебский государственный технологический университет. Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», Беларусь, Витебск, 2015. С. 242-243.

УДК 614.84

*Д. Ю. Милованов, А. Л. Холостов*  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### **ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКА СООБЩЕНИЙ В ЕДДС ВОСКРЕСЕНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА**

Проанализированы поступающие сообщения в ЕДДС Воскресенского муниципального района, определены их основные характеристики. Проведен анализ влияния количества поступающих сообщений о пожарах и ЧС и времени их обработки при выборе количества операторов-диспетчеров.

**Ключевые слова:** диспетчерская служба, поток сообщений, обработка сообщений.

*D. Yu. Milovanov, A. L. Kholostov*

#### **FLOW DATA COMMUNICATIONS DISPATCHING SERVICES VOSKRESENSK MUNICIPAL DISTRICT**

We analyzed the incoming messages in dispatching service Voskresensk municipal district, defined by their main characteristics. The effect of the number of reports of fires and emergencies and the time of their treatment when choosing the number of dispatchers, operators.

**Keywords:** dispatching service, the message flow, message processing.

Для адекватного планирования организации и анализа эффективности функционирования диспетчерских служб необходимо иметь исходные данные. В качестве таких данных используются интенсивность поступающих сообщений и время их обработки в диспетчерской службе.

В данном случае рассматривается функционирование ЕДДС Воскресенского муниципального района (МР). Период анализа поступающих сообщений составляет 6 месяцев (с февраля по июль 2016 года). За анализируемый период были получены следующие количественные оценки процесса поступления - обслуживания сообщений в ЕДДС Воскресенского МР, представленные в табл. 1. Всего за исследуемый период поступило 59745 сообщений. Среднее количество сообщений в сутки 328. Среднее время обслуживания поступающих сообщений за исследуемый период составляет 57,17 сек. или 0,95 минуты. При расчете средних значений не учитывалось обслуживание сообщений продолжительностью менее 8 сек.

Для полученных значений по существующим методикам [1-3] с учетом нормативных требований [4] было определено необходимое количество диспетчеров дежурной смены и линий связи.

По результатам расчетов сделан вывод о том, что колебания среднего количества поступающих сообщений в ЕДДС за исследуемый период не оказывают существенного влияния на необходимое количество диспетчеров, выбранное на основе среднего количества поступающих сообщений и среднего времени их обработки за исследуемый период.

Таблица 1. Количество поступающих сообщений и время их обработки в ЕДДС Воскресенского МР

|   | Февраль | Март  | Апрель | Май   | Июнь  | Июль  | Среднее значение |
|---|---------|-------|--------|-------|-------|-------|------------------|
| Среднее количество сообщений в сутки в ЕДДС Воскресенского МР     | 275     | 262   | 331    | 342   | 354   | 403   | 328              |
| Среднее количество сообщений в час                                | 11,46   | 10,92 | 13,79  | 14,25 | 14,75 | 16,79 | 13,67            |
| Среднее время обслуживания сообщений ЕДДС Воскресенского МР (мин) | 0,88    | 0,92  | 0,95   | 0,92  | 1,15  | 0,9   | 0,95             |
| Требуемое количество линий связи                                  | 4       | 4     | 4      | 4     | 5     | 5     | 4                |
| Требуемое количество диспетчеров                                  | 2       | 2     | 2      | 2     | 2     | 2     | 2                |

Безусловно, такой незначительный временной промежуток, выбранный для анализа, не позволяет в полной мере определить все закономерности (в частности, обусловленные, например, сезонным увеличением пожаров и ЧС). В дальнейшем планируется продолжить исследование количества поступающих сообщений и времени их обработки с целью установить периоды максимальной и минимальной сезонной нагрузки и оценить с помощью существующих методик [1-3] количественные характеристики диспетчерской смены ЕДДС Воскресенского МР для этих периодов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таранцев А. А. Инженерные методы теории массового обслуживания. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Наука, 2007. - 175 с.
2. Артамонов В. С., Погорельская К. В., Таранцев А. А. Методика определения рационального числа операторов и линий связи ЦУС ФПС // Пожаровзрывобезопасность № 6, 2007 г. – С. 4 - 9.
3. Таранцев А. А., Малышев Д. А. О возможности совершенствования ГОСТ Р 22.7.01-99 «Единая дежурно - диспетчерская служба» // «Пожаровзрывобезопасность 2015» том 24 № 11, – С. 77-81.
4. РД 45.120-2000 (НТП 112-2000) Городские и сельские телефонные сети. Нормы технологического проектирования.

УДК 62.22

*В. А. Наумов, А. В. Топоров, В. Е. Иванов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В МЧС РОССИИ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ АЭРОЛОДОК**

Рассмотрен вопрос создания и применения в системе МЧС России аэролодок, трансформируемых из традиционных надувных маломерных судов.

**Ключевые слова:** аэролодка, спасение на воде.

*V. A. Naumov, A. V. Toporov, V. E. Ivanov*

## **PROSPECTS CONVERTIBLE OF AIR BOATS IN THE EMERCOM OF RUSSIA**

The question of creation and application of the EMERCOM of Russia system of air boats, transformed from a traditional inflatable small boats.

**Keywords:** air boat, saving on water.

В настоящее время в структуре МЧС при ликвидации ЧС различного характера используется множество различных видов спецтехники. Начиная от различных видов пожарных автомобилей, заканчивая специализированными вертолетами. Для государственной инспекции по маломерным судам, неотъемлемой частью являются лодки различных типов. Например, для спасения рыбаков с отошедших льдин в зимнее время года, достаточно проблематично и дорогостояще использования спасательных вертолетов, напротив, использования лодок гораздо менее затратно, и более приемлемо. Но возвращаясь к вопросу о затратности, по сравнению с вертолетами использование лодок более выгодно, но стоимость одной специализированной лодки обходится министерству порядка нескольких миллионов, а их эксплуатация и поддержание в рабочем состоянии, также обходится в немалую сумму. Поэтому следует рассмотреть более дешевые и экономичные варианты подобной техники, но требующей меньших затрат. Преобразование обычной моторной лодки в аэролодку за счет установки компактного аэродвигателя позволит решить целый ряд задач при минимальных затратах материальных средств.

Аэролодки или аэроглиссеры [1]-наиболее приближенные к вездеходам средства передвижения в различных средах и на их границах. Приводятся в движение посредством воздушного пропеллера (частота вращения 1200-3500 оборотов в минуту), создающего упор, достаточный для движения катера. Управление аэроглиссером осуществляется с помощью рулей, расположенных в зоне создаваемого пропеллером воздушного потока. Поэтому, аэроглиссер почти не привязан к водной среде и может, при достаточной мощности двигателя передвигаться по сухому грунту, не теряя управления.

При передвижении по водной поверхности со значительной скоростью аэроглиссер переходит в режим глиссирования (планирования), используя эффект динамической воздушной подушки, находясь в неводоизмещающем режиме. На этом же принципе основано движение современных экранопланов. Такой эффект сильнее всего проявляется на мелководе, поскольку корпус аэроглиссера как бы прижимает слой воды к грунту, вызывая дополнительную подъемную силу. Этот же эффект проявляется при движении по участкам водной поверхности, покрытым тиной, травой, тростником и пр. При движении по твердым средам (снег, лед, песок, трава, грунт и пр.) используется принцип скольжения. Для этих целей корпуса катеров покрывают специальным полимерным материалом, обладающим фрикционными свойствами и существенно уменьшающим силу трения.

Самое главное преимущество-это то, что аэроглиссеры могут использоваться в районах, абсолютно недоступных для всех прочих видов транспорта, включая вертолеты (например, под кронами деревьев или в неблагоприятную погоду). Идеальная среда для аэроглиссеров- мелководе и заболоченные участки, хотя они также великолепны и на участках с глубокой водой, покрытой растительностью абсолютно непроходимых для других типов катеров и лодок. В то же время, аэроглиссеры могут легко перемещаться по снегу, льду, шуге, грунту, траве, грязи и т.п., а также преодолевать препятствия и брать определенные подъемы. Управляемость аэроглиссеров в любых средах исключительна — они способны почти без крена поворачивать на полном ходу, разворачиваться на месте, в том числе и на твердом грунте, объезжать препятствия и т.д.

Аэроглиссеры- наиболее дружелюбны к окружающей среде, поскольку в качестве движителей используются автомобильные двигатели, отвечающие самым строгим экологическим требованиям. Не существует никакой связи между агрегатами катера и водной средой (охлаждение по автомобильному принципу — антифриз, замкнутый цикл), нет никаких выступающих в воду частей, любые протечки двигателя собираются внутри корпуса. Во время движения аэроглиссеры не вырывают водную растительность, не наносят ущерб животному миру.

Огромная скорость, потрясающая маневренность, возможность прохождения практически любых участков-основное делают аэролодки незаменимым средством спасения людей при разливах рек, эвакуации рыбаков с льдин, из заболоченных участков местности. Поэтому, создание аэроглиссеров на базе существующих в МЧС надувных судов является актуальной задачей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по катерам, лодкам и моторам, под общ. ред. Г. М. Новака, изд. 2-е, перераб. и доп., Л.: Судостроение, 1982.

УДК 629.73

*В. С. Неволин, А. С. Швалов*

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### СРАВНЕНИЕ ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АВИАТЕХНИКИ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В статье приведено сравнение отечественной и зарубежной пожарной авиатехники для выявления лучшей. Технические характеристики самолетов и вертолетов подробно описаны. Дано обоснование использования авиации при тушении пожаров и сравнение возможностей по доставке тушащих веществ к очагу пожара.

**Ключевые слова:** пожаротушение, противопожарный, самолет, вертолет, огнетушащие вещества.

*V. S. Nevolin, A. S. Shvalov*

#### COMPARING THE FIRE AND RESCUE AIRCRAFT OF FOREIGN AND DOMESTIC MANUFACTURERS

In the article domestic and foreign firefighting aircraft are compared to determine the best. The technical characteristics of aircraft and helicopters is described in detail. The rationale for the use of fire fighting aircraft and comparing options to deliver extinguishing agents to the fire are given.

**Keywords:** fire extinguishing, fire fighting, aircraft, helicopter, extinguishing agents.

Проблема пожарной безопасности остро стояла во все времена. Часто выходит так, что бедствие принимает масштабный характер, принося огромный ущерб человеку и его имуществу. И чтобы расширить возможности по доставке тушащих веществ к очагу, сотрудники пожарной охраны занимаются тушением не только с земли, но и с воздуха. Авиапром разных стран создал для пожарных обширный парк авиатехники для решения боевых задач. Лучшие инженеры-конструкторы разработали множество инновационных приспособлений, облегчающих труд пожарной авиации. Но насколько эффективен тот или иной самолет или вертолет? Какой способ борьбы с огнем является наиболее подходящим для воздушного судна? Для этого мы провели анализ отечественной и зарубежной пожарной авиатехники, рассмотрев средства тушения и методы использования самолетов и вертолетов пожарной охраны.

Тушение лесных пожаров до сих пор является актуальной проблемой. Горные районы и лесные массивы труднопроходимые для сухопутного транспорта и людей приводят к неэффективным действиям в борьбе с огнем. С целью повышения возможностей и мобильности для обеспечения пожарной безопасности на природных объектах, стали использоваться самолеты-амфибии. В своем классе они различаются между собой, как и способ их применения. Для нашего анализа мы взяли канадский bombardier CL-415 и российский БЕ-200.

Bombardier 415 - турбовинтовой самолет-амфибия был создан в 1991 году компанией Canadair. CL-415 унаследовал проверенный планер амфибии CL-215, который был разработан в 1969 году, хотя в конструкцию самолета внесли ряд изменений. Он может быть использован для выполнения поисково-спасательных операций, доставки групп спасателей и специального оборудования в районы бедствия.

В стандартном варианте амфибия CL-415 предназначена для тушения пожаров. Самолет способен взлетать как с земли, так и с водной поверхности. Бомбардье 415 успешно используются в странах, где леса расположены на холмах недалеко от морского побережья или крупных водоемов. На самолет установлены четыре бака для воды или противопожарной смеси суммарной емкостью 6140 л. Противопожарный самолет может быть переоборудован в транспортный. Даже в противопожарном варианте Бомбардье 415 способен перевозить до восьми пассажиров, а после переоборудования пассажировместимость возрастает до 30 человек. На сегодняшний день данную модель эксплуатируют США, Канада и ряд стран Европы.



Преимуществом использования данного самолета является низкая себестоимость, доступность расходных материалов. Поэтому большое количество бомбардье в авиапарке, обеспечивает его мобильность в решении боевой задачи.

БЕ-200 - многоцелевой реактивный самолет-амфибия БЕ-200 разработан ОКБ им. Г. М. Берлиева. Первый полёт прототипа БЕ-200ЧС состоялся 24 сентября 1998 г. Он предназначен для выполнения различных задач, включающих парашютирование, поисковые и самостоятельные работы, пассажирские и грузовые перевозки, контроль за состоянием окружающей среды, патрулирование морской экономической зоны и др. По ряду летно-технических характеристик самолет не имеет аналогов в мире. Самолёт способен взлетать как с земли, так и с водной поверхности, а при установке лыжного шасси - и с заснеженных площадок. Основными сферами применения являются охрана водных поверхностей, экологические миссии, тушение пожаров, перевозки пассажиров и грузов. Силовая установка включает в себя два двухконтурных турбореактивных двигателя. Оснащен тепловизором для большей видимости. Масса воды, сбрасываемой за одну заправку – 310000 л. Выпускается в различных модификациях в зависимости от задач, которые требуется выполнять.

Используется в России и в рядах стран СНГ. Его габариты и вместимость воды позволяют бороться с пожарами большого масштаба. Содержание двух или трех таких самолетов в авиапарке может обеспечивать надежную пожарную безопасность обширных территорий, но его использование при небольших пожарах делает его малоэффективным.

Говоря о данных экземплярах и беря их в сравнение, можно судить о том, что эффективное пожаротушение обусловлено рядом факторов: площадь охраняемой территории, их удаленность, наличие мест обслуживания самолета и наличие квалифицированных пилотов. БЕ-200 являясь на сегодняшний день лучшим гидросамолетом в своем классе способен выполнять широкий спектр задач масштабного характера, так, например, использование только одного самолета способно кардинально изменить пожароопасную обстановку в регионе. Но при малых операциях, он утрачивает свою эффективность ввиду лишних затрат, чего не скажешь о bombardier. CL-415 способен наносить точечные удары по очагу, а его массовость обеспечивает обильное водоснабжение на обширных территориях.

Самолеты не предназначены для точечных воздействий, что исключает возможность их использования в населенных пунктах. В настоящее время во многих городах мира остро стоит проблема защиты высотных зданий от пожара. Для решения этой проблемы может быть использован вертолет, оснащенный пожарной системой. Вертолет способен быстро, минуя дорожные заторы, прибыть к месту пожара и сразу же приступить к тушению. Но, действуя традиционным способом – сбрасывая воду на крышу здания, можно причинить ущерб больший, чем нанесет сам пожар (происходящий в одной из квартир). Поэтому конструкторы пытаются создавать различные типы систем горизонтального тушения для размещения их на вертолете. Реализация этой идеи привлекает как возможностью пустить водяную струю в окно горящей квартиры, так и экономным расходом тушащего вещества. Кроме того, зависнув рядом с источником открытого огня (что намного безопаснее) можно заливать его навесной струей. Мы рассмотрим работу этих систем на примере 2х вертолетов: EUROCOPTER Ecureuil AS-350 B2/B3 производство Франция, и Ка-32А1 производство Россия.

Eurocopter Ecureuil AS-350 B2/B3 результат совместной работы французской и голландской компаний Аэроspatialе (Aerospatiale) и IFEX. Вертолет оснащен вододисперсной системой пожаротушения IFEX 350 с установкой внешнего топливного бака воды на 300 л и двойной пушки 2 x 18 л, и на Каман К-MAX, со встроенным резервуаром для воды до 2000 л и двойной пушки 2 x 25 л. Производитель утверждает, что 100 л. выпущенных из их водяных IFEX пушек по эффективности приравниваются к 1000 л. сброшенным с вертолета обычным способом. Эффективная «стрельба» ведется импульсами водяной пыли на расстояние от 10 до 100 м. К воде могут добавляться присадки. Система может пополняться из окрестных водоемов в режиме висения.

Недостатком данного устройства является малый запас воды и время «перезарядки», составляющее 2-3 с. А поскольку при ликвидации масштабных очагов горения важен разовый массовый выброс тушащего вещества, то ее использование достаточно ограничено. На вертолете S-64F Helitanker также может устанавливаться горизонтальная водяная пушка, управляемая в вертикальной плоскости. Ее использование ограничено дальностью стрельбы, стоимостью и громоздкостью самого носителя.

Ка-32А1 - российский вертолет производства компании Камов. Конструктивно Ка-32 представляет собой гражданскую модификацию корабельного противолодочного вертолета Ка-27. Пожарный вариант Ка-32 может оснащаться оборудованием для борьбы с огнем российского или американского производства. В России пожарной доработкой вертолета занимается ФЦДТ «Союз» (г. Дзержинский, Московской обл.). В США оснащение вертолета пожарным оборудованием производит фирма Симплекс (Simplex). Российский пожарный вариант (Ка-32А1) оснащается баком под огнегасящую жидкость в 2800 л, американский – 2952 л.

Также возможна установка вододисперсной системы «Игла-В». Распыленная до дисперсного состояния вода под большим давлением выстреливается короткими импульсами. Объем воды в баках под полом вертолета составлял 740 л. С внешней стороны фюзеляжа по левому борту крепилась батарея баллонов со сжатым воздухом. Заявляемая разработчиком дальность «выстрела» – около 50 м. Длина струи позволяет вертолету держаться на безопасном расстоянии от стены здания, а её высокая скорость и, как следствие, отсутствие сильного искривления траектории струи облегчает прицеливание и позволяет направить струю далеко вглубь горящего помещения.

Кроме того, предлагаемая система обеспечивает значительно более эффективное тушение, чем традиционные пожарные средства. Размер капель в струе составляет около 100 мкм. При попадании в зону горения происходит интенсивное их испарение, образующийся при этом пар вытесняет воздух, а благодаря высокой скорости происходит срыв пламени. Воздействие одновременно трех факторов тушения позволяет ликвидировать пожары намного меньшим количеством воды, чем при использовании традиционных средств. При этом зданию практически не наносится дополнительного ущерба, связанного с попаданием воды на расположенные ниже этажи. Кроме бытовых пожаров с помощью системы может производиться тушение нефтепродуктов. Вертолет, оснащенный системой также может использоваться при тушении пожаров на промышленных предприятиях, автозаправочных станциях, лесных пожаров, а также пожаров в труднодоступных местах (например, в горах). Кроме того, на вертолете может монтироваться другое спасательное оборудование, что позволяет использовать его как средство спасения при различных чрезвычайных ситуациях. В настоящее время система «Игла-В» предназначена для вертолета Ка-32А фирмы «Камов», но может быть установлена на любой другой. Соответственно его грузоподъемностью будет определяться длительность работы установки. На 49-м Всемирном салоне «БРЮССЕЛЬ-ЭВРИКА — 2000» «Игла-В» получила золотую медаль. Итак, мы рассмотрели 2 вертолета, несущих различные системы горизонтального пожаротушения, имеющих общий принцип работы. Можно добавить, что любую из этих систем возможно установить на любой вертолет, обладающий необходимыми характеристиками грузоподъемности. По нашему мнению, обе системы хорошо справляются с тушением пожаров, различие в количестве воды, используемой системой для 1 залпа и объемом воды в баках.

Подводя общий итог, можно утверждать, что использование авиатехники и применение различных инновационных решений в борьбе с огнем повышает уровень и качество работы служб пожарной безопасности, где решающим фактором является мобильность, своевременность и точность. Специалисты как отечественного, так и зарубежного авиапрома достаточно хорошо преуспели в адаптации авиатехники к средствам пожаротушения, ежегодно предлагая новые идеи в этой области. Анализ несет в себе не только информативное значение, но и передает опыт использования и применения авиации и устройств в борьбе с огнем. Пожарная авиация российского производства исчисляется единицами, так как ее основной принцип пожаротушения является большой выброс тушащих веществ за один вылет, в то время как иностранные коллеги для ликвидации пожара используют крупный авиапарк. И естественно говорить о техническом преимуществе нельзя, ведь методы тушения обусловлены рядом факторов, произрастающих из реалий, с которыми сталкиваются пожарные различных стран.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://csu-konda-mp4.ru/art%20Ptv%20avia.html#6.1>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бе-200>
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Bombardier\\_415](https://ru.wikipedia.org/wiki/Bombardier_415)
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rospatiale\\_AS.350\\_%C3%89cureuil](https://ru.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rospatiale_AS.350_%C3%89cureuil)
5. <http://fire-truck.ru/encyclopedia/sistemyi-gorizontalnogo-pozharotusheniya-dlya-vertoletov.html>

УДК 614.841.125:614.844.5

*Д. С. Плаксина*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

#### АНАЛИЗ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ РЕЗЕРВУАРОВ УСТАНОВКОЙ ИМПУЛЬСНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данной статье проведен анализ результатов полученных в результате натурального эксперимента по тушению легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) самовспенивающейся газоаэрозоленасыщенной пеной и проанализированы особенности установки импульсного пожаротушения.

**Ключевые слова:** пожаротушение, резервуары, установка импульсного пожаротушения, газоаэрозоленасыщенная пена.

*D. S. Plaksina*

#### ANALYSIS OF THE FIRE EXTINGUISHING INSTALLATION OF PULSE FIREFIGHTING RESERVOIRS

This article analyzes the results obtained as a result of a natural experiment to extinguish flammable liquids (flammable liquids) self-foaming and gas and aerosol filled foam analyzed features of the installation of pulse firefighting.

**Keywords:** firefighting, reservoirs, installation of pulse firefighting, gas and aerosol filled foam.

В настоящее время на действующих в Российской Федерации промышленных объектах наблюдается стабилизация числа пожаров. Анализ тушения пожаров резервуарных парков нефтепродуктов и больших по площади проливов горючих жидкостей с применением существующих средств и способов пенного пожаротушения связан с большими трудностями, затратами и не всегда являются эффективными [2].

Осуществляя сравнение результатов экспериментальных исследований, проводимых в ФГБУ ВНИИПО МЧС России, установлено, что эффективность и надежность пенного пожаротушения можно повысить при использовании систем импульсного способа подачи пены. Выявлено, что наибольшим эффектом и перспективой обладают установки пенного пожаротушения на основе твердотопливных газогенераторов. Использование твердотопливных газогенераторов позволяет получать самовспенивающуюся газонаполненную пену низкой кратности даже без применения пеногенерирующих устройств [2,3].

Комплексный анализ, в частности химический, результатов проведенных испытаний показал, что эффективность тушения обеспечивается применением в качестве наполнителей пены в первом случае – чисто газообразных продуктов сгорания порохов (азот, окись, двуокись углерода и др.), а во втором случае (при более эффективном тушении) – аэрозольные продукты сгорания состава ПТ-4 (соединения калия и газообразные соединения – азот, двуокись углерода и др.). При химическом анализе пены выявлено, что и в жидкой, и газовой фазе образуемой пены содержится значительное количество компонентов аэрозоля состава ПТ-4. Этим возможно и объясняется повышенная эффективность пены, образуемой при использовании в испытаниях генераторов, снаряженных зарядами состава ПТ-4 [1].

Эффективность пенного пожаротушения испытанных горючих жидкостей заметно повышается при использовании для получения пен (на основе как фторированных, так и углеводородных пенообразователей) низкой и средней кратности огнетушащих аэрозолей, образующихся при сгорании твердотопливных аэрозолеобразующих огнетушащих составов различных модификаций (ПТ, СБК, СТК и др.). Выбор типа пенообразователя осуществляется исходя из особенностей горючих веществ, защищаемого объекта и соблюдением мер безопасности [3-6]. В настоящее время намечены дальнейшие исследования по оптимизации процессов тушения для самовспенивающейся газонаполненной пены низкой кратности на основе фторсодержащих пенообразователей, а также прорабатываются вопросы по эффективности и перспективе практического использования углеводородных пенообразователей, не содержащих фторированных поверхностно-активных веществ.

Пожары в резервуарных парках хранения нефтепродуктов представляют собой сложное явление. Тушение их связано, как правило, с риском для жизни и здоровья пожарных, а разработка и внедрение новых эффективных способов тушения является важной и актуальной задачей.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России совместно с рядом специализированных организаций были проведены испытания на полигонах Северодонецка (Украина), Фаустово и Оренбурга (Российская Федерация) [2,3], которые показали высокую эффективность тушения легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) самовспенивающейся газоаэрозоленасыщенной пеной (СГП), подаваемой на очаг горения с помощью импульсного принципа вытеснения раствора пенообразователя из емкости. С применением этого способа была экспериментально доказана эффективность тушения резервуаров с ЛВЖ объемом до 20 000 м<sup>3</sup> включительно установками импульсного пожаротушения (УИП), в том числе типа УПАТ-7 500 [2,3].

Суть способа тушения заключается в том, что в УИП огнетушащее вещество (ОТВ) вытесняется газами, образующимися в процессе сгорания специальных твердотопливных гетерогенных составов с одновременным насыщением раствора пенообразователя продуктами сгорания. В газогенераторах применяются составы, не обладающие взрывчатыми свойствами и устойчиво сгорающие при различных давлениях. Они относятся к классу 4.1 по ГОСТ 19433-88 [7], т. е. как легковоспламеняющиеся твердые вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией.

Для оптимизации способа и интенсивности подачи СГП для тушения ЛВЖ нефтепродуктов в резервуаре в 2015 г. на полигоне Оренбургского филиала ФГБУ ВНИИПО МЧС России была проведена серия испытаний УИП по тушению макета резервуара объемом 20 000 м<sup>3</sup> (рис. 1–2). В том числе был проведен демонстрационный эксперимент, при котором присутствовали представители основных и дочерних компаний ОАО «НК Роснефть», ОАО «АК «Транснефть», ОАО «Газпром», ОАО «Газпромнефть», ОАО «Татнефть» и др.

В отличие от ранее проведенных испытаний [2, 3], в которых для одновременной подачи СГП на все зеркало горения применялись различные выпускные устройства (НКЦ-4, щелевые распылители и др.), в новой серии испытаний был апробирован вариант подачи СГП непосредственно из сухого трубопровода, встроенного в борт макета резервуара. Кроме того, учитывая «запас надежности» который присутствует при тушении макета РВС-20 000 4-мя установками УПАТ-7500, было проведено два испытания с запуском всего одной установки УПАТ-7500. При проведении экспериментов время свободного горения составляло 3 мин, охлаждения стенок резервуара не проводилось, горючая нагрузка – бензин АИ-92 с толщиной слоя 3 см. Высота от уровня горючей нагрузки до верхней кромки резервуара составляла 1,5 м. Результаты испытаний представлены в [5].

Таким образом, натурными испытаниями УИП, было показано, что гарантированное тушение ЛВЖ способом подачи СГП сверху достигается при расходах, сопоставимых с нормативными значениями [8] подачи пены для тушения нефтепродуктов в резервуарах, но при этом обеспечивает очень быстрое (секунды) накопление пены на зеркале горения и, соответственно, тушение пожара.

Фактически устраняется влияние известной для всех ранее применявшихся способов равновесной зависимости скорости накопления и разрушения подаваемой на тушение пены. Кроме того, был отработан способ подачи СГП непосредственно из сухого трубопровода (без применения дополнительных насадков и пенных стволов), что значительно упрощает схему тушения резервуаров установками УИП.



**Рис. 1.** Горение бензина АИ-92 в макете резервуара РВС-20 000



**Рис. 2.** Тушение макета резервуара РВС-20 000 УИП с подачей СГП

Отличительными особенностями УИП являются следующие:

- получение самовспенивающейся газоаэрозоленасыщенной пены без использования пеногенерирующих устройств;
- автономность по огнетушащей жидкости и средствам запуска от стационарных сетей;
- отсутствие насосов и двигателей для их привода;
- отсутствие в установке и ее элементах в дежурном режиме избыточного давления и электрического напряжения;
- применение в качестве огнетушащих жидкостей водных растворов ингибирующих веществ и пенообразователей;
- выход на рабочий режим обеспечивается за 2–5 с в зависимости от их емкости;
- многократность использования;
- высокая надежность, безопасность и простота эксплуатации.

Учитывая, что на долю резервуаров объемом 5 000 м<sup>3</sup>, 10 000 м<sup>3</sup> и 20 000 м<sup>3</sup> приходится более 70 % всего резервуарного парка страны, полученные результаты являются значимыми ориентирами по внедрению современного гарантированного способа тушения пожаров на объектах нефтепромышленного комплекса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агафонов В.В.* [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования пенного пожаротушения горючих жидкостей // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Междунар. науч.-практ. конф. посвященной 25-летию МЧС России : В 3 частях. 2015.
2. *Копылов Н.П.* [и др.] // Новые методы тушения нефтепродуктов в резервуарах и крупных площадных пожаров / Юбилейный сборник трудов ФГБУ ВНИИПО МЧС России. М.: ВНИИПО, 2012. - с. 497-502.
3. *Копылов Н.П., Родионов Е.С., Чибисов А.Л.* Нестандартные технические системы противопожарной защиты // Юбилейный сборник трудов Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны. М.: ВНИИПО МВД России, 1997. С. 438-452.
4. *Копылов Н.П.* [и др.] // Тушение резервуаров с нефтепродуктами самовспенивающейся газонаполненной пеной с помощью установок импульсного пожаротушения / Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы XXVI международной науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2014. - с. 114-117.
5. *Плаксина Д.С.* [и др.] // Испытание импульсных установок пожаротушения для тушения нефтепродуктов самовспенивающейся газоаэрозоленасыщенной пеной» // Пожарная безопасность. 2016. №3. с. 189-195.
6. *Пешков В.В., Цариченко С.Г.* // Юбилейный сборник трудов ФГУ ВНИИПО МЧС России / Под общ. ред. Н.П. Копылова. - М.: ВНИИПО, 2007. - 477 с. Пенообразователи для тушения пожаров. с. 281-289.
7. ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка».
8. СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности».

УДК 62.22

*А. А. Покровский, В. Н. Трубехин, Д. С. Суслов, А. А. Суконщиков*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Рассмотрены мероприятия по модернизации кантователя предназначенного для ремонта двигателей внутреннего сгорания пожарных автомобилей. Приведены основные результаты расчетов механического привода, которым планируется оснастить кантователь в процессе модернизации.

**Ключевые слова:** кантователь, планшайба, двигатель внутреннего сгорания.

*A. A. Pokrovsky, V. N. Trubehin, D. S. Suslov, A. A. Sukonschikov*

### MODERNIZATION OF THE UNIT FOR REPAIR OF MOTOR VEHICLES FIRE

Considered measures to modernize the tilting device is intended for the repair of engines of internal combustion engine vehicles. The main results of calculations of mechanical drive, which will be equipped with tilting device in the process of modernization.

**Keywords:** tilter, faceplate, the internal combustion engine.

Одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска более надежных автомобилей, с другой - совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей. Это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов технического обслуживания и ремонта, эффективных средств механизации, роботизации и автоматизации производственных процессов.

Ремонт и техническое обслуживание пожарной техники стоящей на вооружении в пожарно-спасательных формированиях Российской Федерации осуществляется в соответствии с Приказом МЧС России от 18.09.2012 г. №555 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». Своевременное и качественное техническое обслуживание пожарной техники является важнейшим элементом ее эксплуатации и должно обеспечивать: постоянную готовность техники к использованию; безопасность ее применения; устранение причин, вызывающих преждевременный износ, старение, разрушение, неисправности и поломки составных частей и механизмов; надежную работу техники в течение установленных межремонтных ресурсов и сроков их службы до ремонта и списания; минимальный расход горючего, смазочных и других эксплуатационных материалов.

Ремонт представляет собой комплекс операций по восстановлению работоспособного состояния пожарных автомобилей и обеспечению их безотказной работы. Он может выполняться по потребности или после определенного пробега. Ремонт, связанный с разборкой или заменой агрегатов и узлов выполняется по результатам предварительного диагностирования.

В соответствии с назначением и характером выполняемых работ ремонт пожарных автомобилей подразделяется на следующие виды [1]: для автомобилей - текущий, средний, капитальный; для агрегатов - текущий, капитальный. Текущий ремонт пожарного автомобиля выполняется для обеспечения его работоспособного состояния путем восстановления или замены отдельных агрегатов, узлов и деталей, а также проведения необходимых регулировочных, крепежных, сварочных, слесарно-механических и других ремонтных работ. Текущий ремонт агрегата заключается в его частичной разборке, замене или ремонте отдельных изношенных механизмов, деталей и проведении необходимых регулировочных, крепежных и других ремонтных работ. Текущий ремонт пожарного автомобиля или отдельного агрегата проводится по потребности, выявленной во время его эксплуатации или при контрольных осмотрах.

Средний ремонт пожарного автомобиля проводится в целях восстановления его работоспособного состояния путем выполнения более сложных и трудоемких операций. При этом предусматривается, как правило, замена двигателя, требующего капитального ремонта, ремонт или замена отдельных агрегатов, покраска кузова и проведение других ремонтных работ.

Капитальный ремонт пожарного автомобиля заключается в его полной разборке, замене или капитальном ремонте большинства агрегатов, механизмов, приборов и изношенных деталей, сборке и испытании указанного автомобиля в соответствии с техническими условиями на производство капитального ремонта.

Капитальный ремонт пожарного автомобиля проводится в том случае, если: кузов, кабина, цистерна,

пожарный насос и не менее двух основных агрегатов базового шасси требуют капитального ремонта; его техническое состояние по результатам диагностирования признано неудовлетворительным. Агрегат направляется на капитальный ремонт, если: базовая и основные детали требуют ремонта с полной разборкой агрегата; работоспособность агрегата не может быть восстановлена или его восстановление экономически нецелесообразно при текущем ремонте. Все виды ремонтных работ проводятся в специально предназначенных для этих целей помещениях с использованием исправного и соответствующего своему назначению оборудования и инструмента. Одним из устройств, входящих в перечень обязательного оборудования для специализированных предприятий и станций технического обслуживания пожарных автомобилей, является кантователь двигателя.

Кантователь выполняет следующие функции:

- перемещение двигателей, узлов и агрегатов транспортных средств;
- фиксация двигателя при проведении переборки;
- закрепление двигателя для осуществления ремонтных работ.

Конструкция типового кантователя для двигателя представляет собой основу, выполненную из прочного металлического профиля. Металл покрыт специальным защитным составом, предотвращающим коррозию и придающим устойчивость к агрессивной внешней среде. Верхний слой покрытия – стойкая краска (рис 1).

По краям основы располагаются колесики, при помощи которых осуществляется перемещение объемных, тяжелых узлов. От основы вверх расположена планшайба с несколькими креплениями (рис.2). Система креплений позволяет прочно зафиксировать двигатель или другой агрегат автомобиля отечественных или иностранных производителей.



Рис. 1. Кантователь двигателя



Рис. 2. Планшайба с креплениями

Достоинствами данного кантователя для двигателей внутреннего сгорания можно считать следующие качества:

- конструкция обладает сбалансированным центром тяжести, что позволяет гарантировать защиту от падения закрепленного груза;
- универсальные крепления с обширным диапазоном регулирования надежно фиксируют самые разнообразные двигатели, узлы и механизмы;
- узел крепления способен вращаться на 360 градусов и фиксировать нужное положение, благодаря чему облегчается работа мастера, проводящего переборку или ремонт агрегата.

Перед установкой двигателя на стенд для разборки-сборки необходимо тщательно осмотреть шпильки, места их крепления и резьбовые отверстия на картере сцепления. Если в местах крепления трещины, сколы, забоины или другие дефекты, а также количество шпилек не соответствует штатному, установка двигателя на стенд запрещена. Перед началом работы тщательно проверить надежность крепления двигателя или редуктора к планшайбе стенда.

Большая часть существующих в настоящее время в пожарно-спасательных частях кантователей предназначена для разборки-сборки двигателей ЗИЛ-130, ГАЗ -53, КамАЗ, УРАЛ. Данные устройства полностью отвечают первым двум качествам представленным выше, но поворот закрепленного двигателя на 360 градусов осуществляется вручную без дополнительных механических передач, что представляет достаточно трудоемкий процесс. Так как для поворота и фиксации закрепленного на планшайбе двигателя в нужном положении требуется участие не менее двух человек обслуживающего персонала, нами были предложены меры по модернизации данного устройства путем установки на него и последующего расчета электромеханического привода [2]. Электромеханический привод включает в себя электродвигатель и червячный редуктор.



К достоинствам червячных передач можно отнести возможность получения большого передаточного числа в одной ступени; плавность и малозумность работы; возможность самоторможения.

Недостатками червячных передач являются низкий коэффициент полезного действия; необходимость изготовления зубьев колеса из дорогих антифрикционных материалов; повышенные требования к точности сборки, необходимость регулировки; необходимость специальных мер по интенсификации теплоотвода.

В процессе проектирования привода кантователя рассчитаны его основные геометрические параметры, произведены расчеты на прочность по контактным напряжениям и напряжениям изгиба, а также тепловой расчет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 года № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».

2. *Покровский А.А.* Мероприятия по улучшению эксплуатационных свойств деталей машин. // Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов». – 2016. – С. 143 – 145.

УДК 621.793.7

*В. А. Полетаев, П. В. Пучков, К. А. Комаров, И. С. Бурков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ, УПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ НАПЫЛЕНИЕМ**

Одним из направлений обеспечения качества машин является повышение износостойкости их деталей, которое может быть достигнуто путем вынесения периода приработки на стадию изготовления за счет применения соответствующих технологических процессов изготовления. Разработка таких технологий является важной задачей.

**Ключевые слова:** механические характеристики деталей, упрочнение.

*V. A. Poletaev, P. V. Puchkov, K. A. Komarov, I. S. Burkov*

#### **INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES SURFACE PARTS FIRE EQUIPMENT, HARDENING ELECTRIC ARC SPRAYING**

One of the ways to ensure the quality of machines is to increase the wear resistance of their components, which can be achieved by making running-in period on the manufacturing stage through the use of appropriate manufacturing processes. The development of such technologies is an important task.

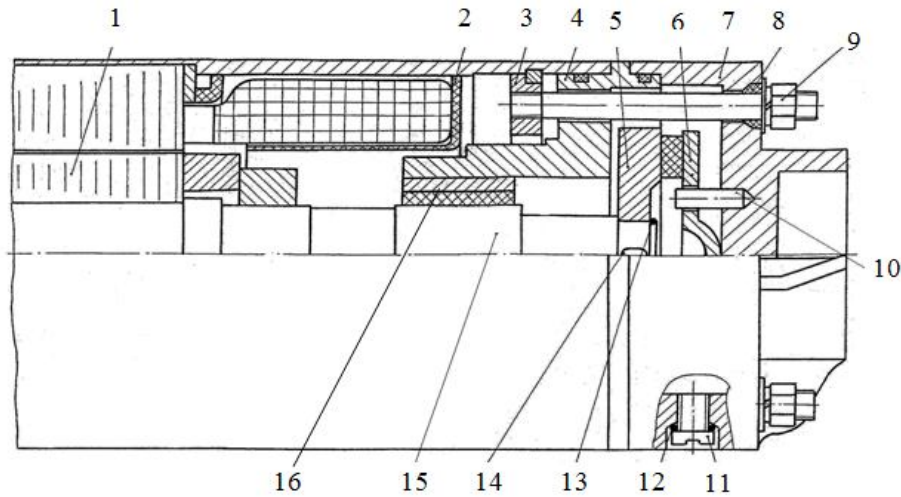
**Keywords:** mechanical properties of parts, strength increase.

При открытой рыночной экономике расширение промышленного производства невозможно без решения проблемы повышения качества и конкурентоспособности выпускаемых изделий. Одной из важных задач при обеспечении качества машин является повышение эксплуатационных показателей их деталей. Эти показатели определяются, в том числе, параметрами качества поверхностного слоя. Известно, что до 70 % причин выхода из строя машин и механизмов связано с износом узлов трения. Следовательно, одним из направлений обеспечения качества машин является повышение износостойкости их деталей, которое может быть достигнуто путем вынесения периода приработки на стадию изготовления за счет применения соответствующих технологических процессов изготовления. Примером может служить использование электронасосных агрегатов. Они предназначены для подачи воды (агрегаты электронасосные центробежные скважинные), воды и водных растворов (насосы центробежные пожарные комбинированные).

На рис. 1. показана часть электронасосного агрегата с электродвигателем.

Электронасосный агрегат состоит из центробежного насоса и электродвигателя. Валы центробежного насоса и электродвигателя, изготовленные из стали 45, вращаются в резинометаллических подшипниках. В местах контакта с подшипниками на валы насажены втулки из стали 40Х13 или 12Х18Н10Т. Зазор между поверхностью втулки и внутренней поверхностью подшипника не более 0,15 мм. В результате действия внешней среды (песка, влаги, резкой смены температуры, агрессивных газов и аэрозолей, контактов с морской водой и щелочными растворами и др.) во время работы агрегата происходит сильный износ поверхностей трения втулок.

Изнашивание поверхности роторной втулки носит абразивный характер за счет абразивных включений, находящихся в потоке жидкости. При увеличении зазора в результате износа подшипника скольжения через зазор может проходить часть потока жидкости, прокачиваемой насосом. Кроме того может произойти перекос и заклинивание вала двигателя. Кроме того имеются факторы внешней среды: влага, резкая смена температуры, агрессивные газы и аэрозоли, контакты с морской водой и щелочными растворами.



**Рис. 1.** Электродвигатель погружной: 1 – статор; 2 – пескосбрасыватель; 3 – основание; 4 – щит подшипниковый; 5 – пята; 6 – подпятник; 7 – днище; 8 – уплотнитель; 9 – гайка; 10 – штифт; 11 – болт; 12 – кольцо уплотнительное; 13 – кольцо пружинное; 14 – шпонка; 15 – ротор; 16 – подшипник резинометаллический

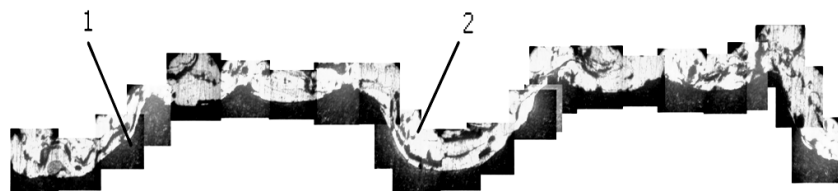
Цель исследований – повышение качества изготовления агрегатов электронасосных центробежных скважинных для воды путем нанесения покрытия из металла методом электродугового напыления.

В данной работе предлагается в конструкции электродвигателя (рис.1) вместо втулки на поверхность ротора 15 под подшипником 16 нанести покрытие из металла методом электродугового напыления [1–2].

Электродуговое покрытие производилось с применением электродугового металлатора ЭДМ-5М, токарного станка и сварочного выпрямителя типа ВДУ-600. В качестве наплавочного материала использовалась порошковая проволока диаметром 2 мм марки 40Х13. С целью обеспечения прочности сцепления напылительного материала с поверхностью ротора на последней нарезалась «рваная» резьба глубиной 3 мм и шагом 1,5 мм с последующей струйно-корундовой обработкой до получения сплошного матового состояния поверхности. После этого осуществлялось нанесение покрытия толщиной  $\delta_{ном} + 1,0$  мм (припуск на обработку). Металлизированные шейки ротора обрабатывались точением с последующим шлифованием или алмазным выглаживанием до номинального размера.

Алмазное выглаживание заключается в пластическом деформировании обрабатываемой поверхности скользящим по ней инструментом – выглаживателем. При этом неровности поверхности, оставшиеся от предшествующей обработки, сглаживаются частично или полностью, поверхность приобретает зеркальный блеск, повышается твердость поверхностного слоя, в нем образуются сжимающие остаточные напряжения, изменяется микроструктура, и создается направленная структура (текстура). После выглаживания поверхность остается чистой, не шаржированной осколками абразивных зерен, что обычно происходит при процессах абразивной обработки. Такое сочетание свойств выглаженной поверхности предопределяет ее высокие эксплуатационные качества – износостойкость, сопротивление усталости и т.д.

На рис. 2 показана микрофотография продольного разреза «рваной» резьбы шейки ротора с нанесенным покрытием, а на рис. 3 – микрофотография продольного разреза покрытия по впадине резьбы.



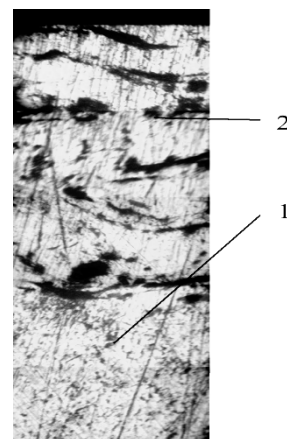
**Рис. 2.** Фотография продольного разреза шейки ротора с нанесенным металлизационным покрытием: 1 – металл; 2 – покрытие. Увеличение  $\times 50$



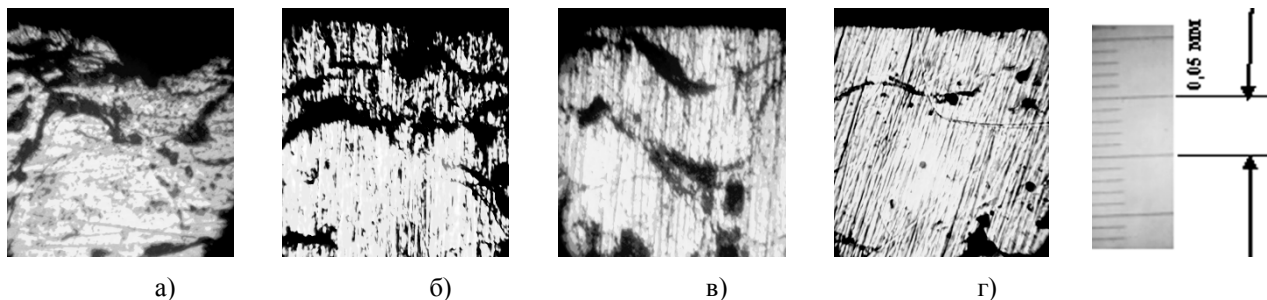
Летающие в металло-воздушной струе частицы металла в момент удара их о поверхность расплющиваются и их размеры в направлении, перпендикулярном к направлению полета, сильно увеличиваются, а в направлении, совпадающем с направлением полета, уменьшаются. В результате покрытие складывается как бы из чешуек, перекрывающих друг друга (рис. 2). Частицы располагаются в зависимости от микропрофиля металлизированной поверхности.

В покрытии имеется большое количество пор (рис. 3). Многие из этих пор являются сквозными, что обеспечивает проницаемость покрытия, но имеется также и значительное количество «тупиковых» пор, которые практически на проницаемость не влияют, а только создают понижение объемного веса покрытия. Степень пористости, как и другие характеристики покрытия, зависит от вида напыляемого металла, режима напыления и состояния поверхности металлизированной детали.

На рис. 4 представлены микрофотографии разреза поверхности покрытия после напыления, точения, шлифования и алмазного выглаживания. Анализ микрофотографий продольного разреза поверхности покрытия (рис. 4) показывает, что поры в основном располагаются параллельно поверхности и после точения структура поверхностного слоя не изменяется (рис. 4, б). После шлифования ширина пор уменьшается незначительно (рис. 4, в), а после алмазного выглаживания поры в поверхностном слое уменьшаются значительно (рис. 4, г).



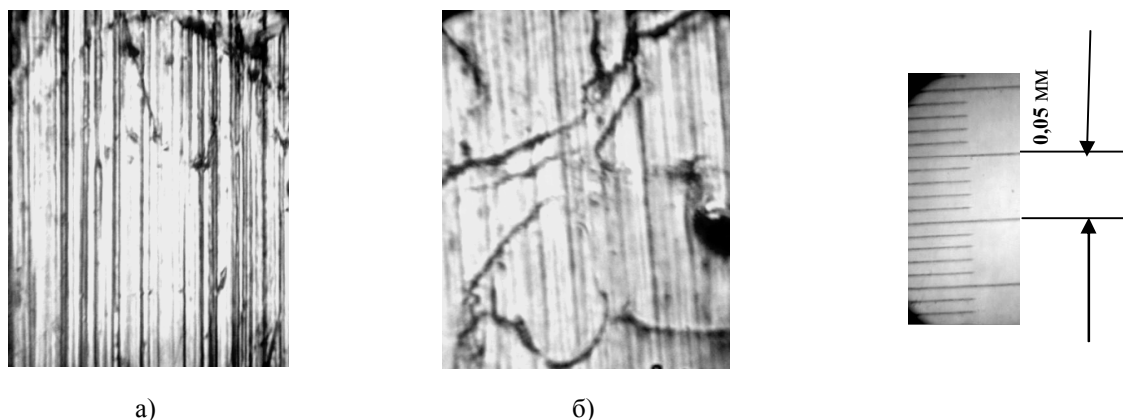
**Рис. 3.** Фотография продольного разреза металлизационного покрытия во впадине резьбы:  
1- металл; 2 – покрытие.  
2- Увеличение × 50



**Рис. 4.** Микрофотографии разреза поверхности металлизационного покрытия:  
а – после напыления, в – точения, в – шлифования, г – алмазного выглаживания

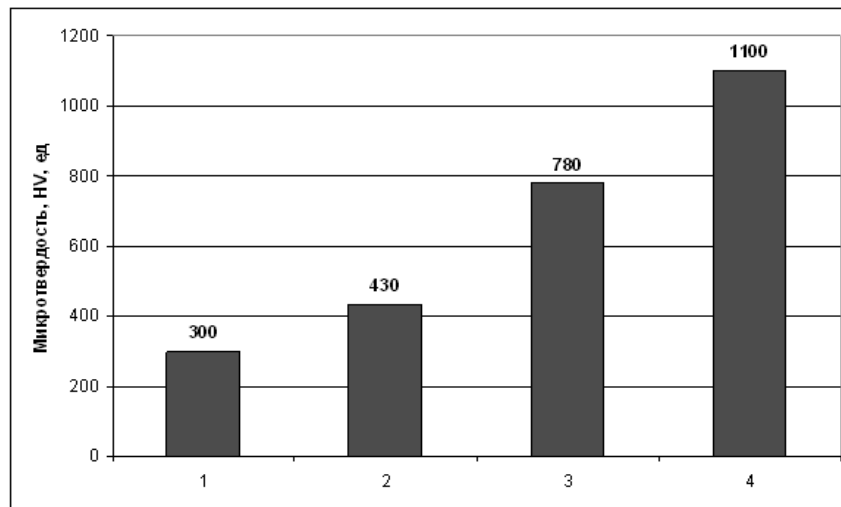
Анализ микрофотографий продольного разреза поверхности покрытия показывает, что поры в основном располагаются параллельно поверхности и после точения структура поверхностного слоя не изменяется. После шлифования высота пор уменьшается незначительно, а после алмазного выглаживания поры в поверхностном слое уменьшаются (рис. 4.г). Поры хорошо удерживают масло при работе деталей в узлах трения с применением смазки (рис. 4.б–в). Однако, при работе поверхностей трения в условиях контакта с жидкой средой, эти поры не нужны, так как покрытие будет разрушаться из-за возможного расклинивающего эффекта жидкости. Поры необходимо закрыть и это возможно при помощи алмазного выглаживания (рис. 4.г).

На рис. 5. представлена поверхность стали 45с нанесённым слоем металлизационного покрытия: а) – после точения; б) – после точения и алмазного выглаживания.



**Рис. 5.** Микрофотография поверхности металлизационного покрытия:  
а) – после точения; б) – после точения и алмазного выглаживания

Для измерений микротвердости использовался прибор микротвердомер ПМТ-3 (ГОСТ 1156). На рис.6 показаны гистограммы изменения микротвердости HV в зависимости от метода механической и упрочняющей обработки деталей из стали 45.

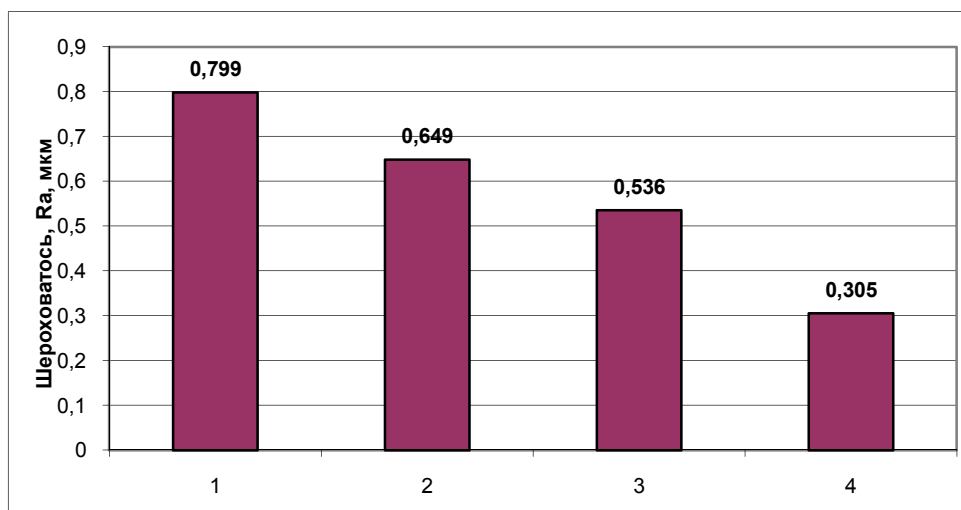


**Рис. 6.** Гистограммы изменения микротвердости HV в зависимости от метода механической обработки детали из стали 45: 1 – точение; 2 – точение + алмазное выглаживание (АВ); 3 – точение металлизационное покрытия; 4 – точение металлизационного покрытия + (АВ)

Анализ рис. 6. выявил изменение величины микротвердости HV сталей в зависимости от метода механической обработки. После нанесения металлизационного покрытия и последующих точения и алмазного выглаживания происходит значительное повышение микротвердости HV поверхности.

Измерение шероховатости производилось на приборе профилометре-профилографе модели АБРИС-ПМ7, запись профилограмм производилась на ЭВМ.

На рис.7. показаны гистограммы изменения шероховатости Ra в зависимости от методов механической обработки и упрочнения для деталей из стали 45.



**Рис. 7.** Гистограммы изменения шероховатости Ra в зависимости от метода обработки для деталей из стали 45: 1 – точение; 2 – точение + алмазное выглаживание (АВ); 3 – металлизационное покрытие (точение); 4 – металлизационное покрытие (точение + АВ)

Проведенные эксперименты по измерению величины шероховатости Ra поверхностей деталей из стали 45 позволили сделать следующие выводы: исходная величина шероховатости Ra после точения составляет у деталей из стали 45–0,799 мкм, с металлизационным покрытием – 0,536 мкм. После алмазного выглаживания величина шероховатости Ra у деталей с металлизационным покрытием составляет 0,305 мкм. Это значит, что по показателю величины шероховатости Ra предпочтительнее обработка алмазным выглаживанием деталей из стали 45с металлизационным покрытием.

Проведенные исследования по упрочнению деталей электронасосов электродуговым напылением показали возможность замены дорогостоящих сталей 40X13 и 12X18H10T на более дешевую сталь 45 с металлизационным покрытием и последующим алмазным выглаживанием.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Полетаев В.А., Самок Г.С., Королькова Г.С.* Исследование деталей электронасосов, упрочненных комбинированным способом, на износостойкость. // В.А. Полетаев, Г.С. Самок, Г.С. Королькова // Вестник ИГЭУ, вып. 3, – Иваново, 2009, . – С. 14–17.
2. *Полетаев, В.А., Королькова Г.С., Ведерникова И.И.* Исследование на износостойкость деталей, упрочненных электродуговой металлизацией // В.А. Полетаев, Г.С. Королькова, И.И. Ведерникова // Трение и смазка в машинах и механизмах, 2010. № 8– С.24–27.
3. *Полетаев, В.А., Королькова, Г.С., Ведерникова И.И.* Упрочнение деталей электронасосов дугowym напылением // В.А. Полетаев, Г.С. Королькова, И.И. Ведерникова // Металлообработка. 2010. № 5(59). С.18-21
4. *Королькова, Г.С., Полетаев В.А., Ведерникова И.И.* Обработка деталей электронасосов электродуговым напылением // Г.С. Королькова, В.А. Полетаев, И.И. Ведерникова // Ресурсосберегающие технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструментов и технологической оснастки от нано- до микроуровня: матер. 12-ой междунар. научно-практ. конф. Ч.1. – СПб. Изд-во политехн. ун-та, 2010. – С. 132–136.

УДК 621.793.7

**В. А. Полетаев, П. В. Пучков, Ю. Ю. Захаров, Е. А. Иванов**  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ, УПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИЕЙ**

Приведены результаты исследования износа деталей пожарной техники упрочненных дуговой металлизацией. Описана методика испытаний и экспериментальная установка.

**Ключевые слова:** упрочнение, износ, трение.

*V. A. Poletaev, P. V. Puchkov, Ju. Ju. Zaharov, E. A. Ivanov*

#### **STUDY DETAILS FIRE EQUIPMENT, HARDENING ARC SPRAYING, TO WEAR**

The results of the study of wear and tear of fire equipment hardened arc metallization. A method for testing and experimental setup.

**Keywords:** strengthening, wear, friction.

Для испытания материалов трением использовалась экспериментальная установка, представляющая собой динамометр с индуктивными датчиками для измерения силы давления.

Установка (рис. 1) включает: образец 1; шпиндель станка 2; державка 3; стрелочный индикатор 4; динамометр 5; резцедержатель станка 6; салазки 7; контртело 8.

Державка устанавливается в динамометр с индуктивными датчиками, смонтированном на токарном станке 16К20. Контртело (пруток сечением 10×10) изготовлено из серого чугуна состава: 3,0 С; 0,8 Мн; 1,4 S<sub>i</sub>; 0,1Р; ≤0,15 S. Контактующая с деталью поверхность 3 выполнена вогнутой цилиндрической в зависимости от диаметра исследуемой детали. Скорость вращения детали 100–200 об/мин. Нагрузка на зону контакта составляла 100Н и измерялась протерированным индикатором.

Через заданные промежутки времени и после износа изнашиваемые детали снимались с экспериментальной установки, взвешивались, а поверхности износа фотографировались на модернизированном металлографическом микроскопе МИМ-8 цифровой камерой. Взвешивание деталей для определения величины съема металла выполнялось на весах модели METTLER TOLEDO с точностью измерения 0, 000001 г; класс точности – по ГОСТ 24104-МПМ03М762/1. Испытания на износ деталей проводились до достижения критического состояния, при котором наступает катастрофическое разрушение покрытия деталей.

На рис. 2 показаны микрофотографии поверхности покрытия детали после точения, шлифования и алмазного выглаживания до износа, а на рис. 3 – после износа. Разрушение поверхности металлизированной детали происходит преимущественно по границам частиц, окаймленных окислами.

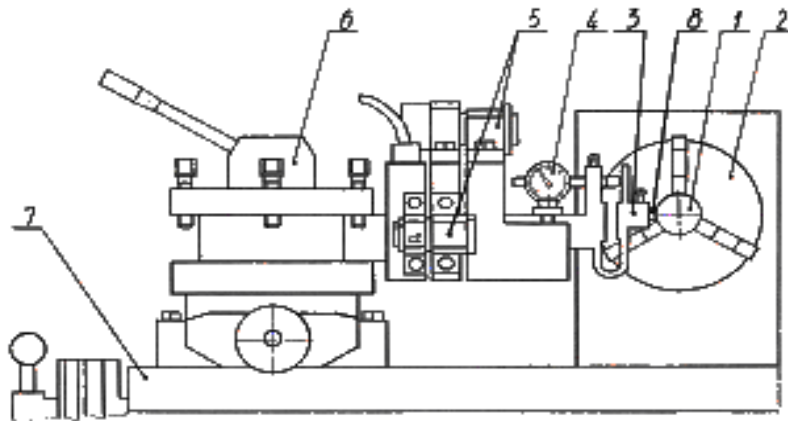


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

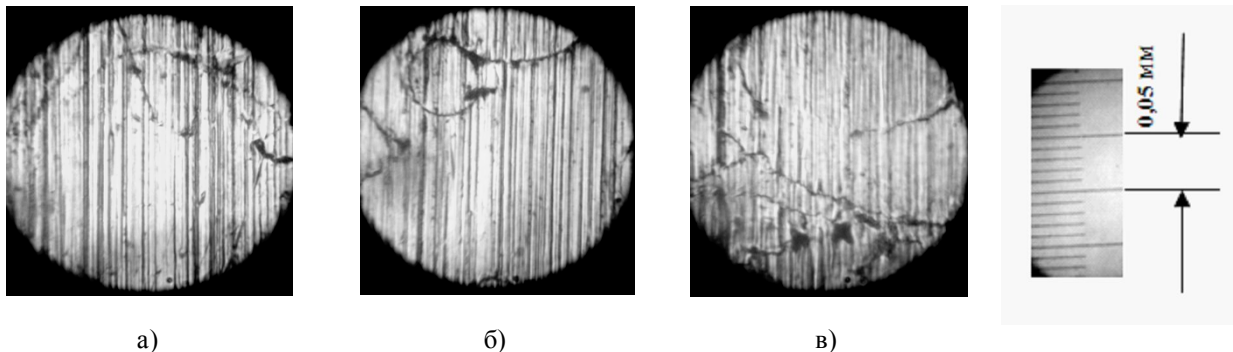


Рис. 2. Микрофотографии поверхности покрытия деталей до износа:  
а – после точения, б - после шлифования, в – после алмазного выглаживания

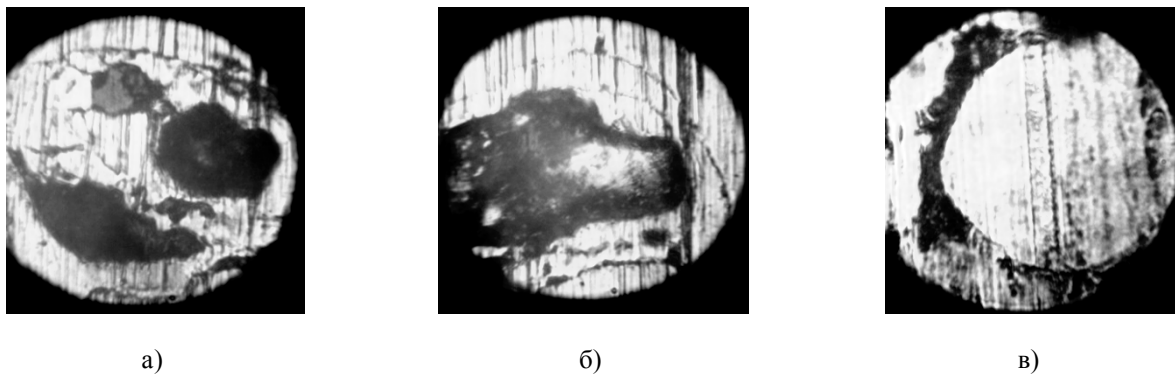
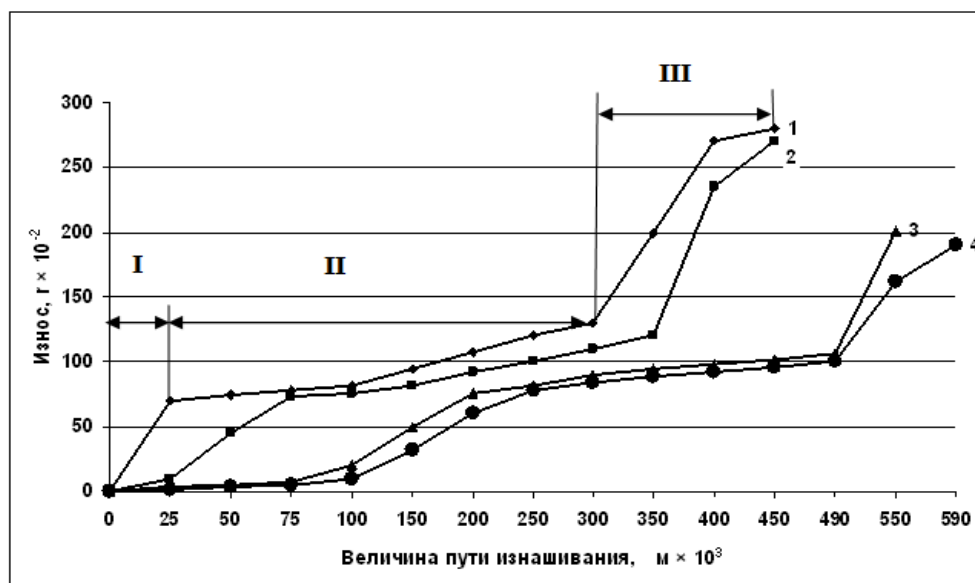


Рис. 3. Микрофотографии поверхности покрытия деталей после износа:  
а – с исходной поверхностью после точения, б – после шлифования, в – после алмазного выглаживания

На рис. 4 представлена зависимость износа металлизационной поверхности ротора с исходными поверхностями после обработки точением, шлифованием и алмазным выглаживанием. Анализ графиков (рис. 4) показывает, что характер изнашивания поверхностей различен.

Кривые изнашивания 1 и 2 металлизационных поверхностей (рис. 4.) после точения и шлифования соответствуют трем стадиям изнашивания: I – начальное изнашивание, наблюдаемое при приработке поверхностей деталей; II – установившееся изнашивание; III – процесс резкого возрастания скорости изнашивания, соответствующей стадии катастрофического изнашивания.

Кривая 3 относится к случаю, когда приработка отсутствует, а период нормальной эксплуатации наступает сразу после начала работы. В данном случае поверхность детали после пластического поверхностного деформирования методом алмазного выглаживания работает длительное время практически без истирания.



**Рис. 4.** Зависимость износа металлized поверхности детали: 1 – исходная поверхность после обработки точением; 2 – после обработки шлифованием; 3 – после алмазного выглаживания; 4 – после алмазного выглаживания и импульсной магнитной обработки

Кривые изнашивания 1 и 2 металлized поверхностей после точения и шлифования на участке II соответствуют установившемуся изнашиванию. Причем установившееся изнашивание для поверхностей, обработанных точением, начинается раньше, чем после обработки шлифованием. Но длины участков стадий изнашивания поверхностей (II), обработанных точением и шлифованием примерно одинаковы. Это в 2 раза меньше чем для металлized поверхностей, обработанных алмазным выглаживанием.

Анализ микротографий изнашивания поверхностей деталей из стали 45 с металлized покрытием показывает, что исходные поверхности металлized покрытий после точения, шлифования и алмазного выглаживания различны. Поэтому и характер изнашивания этих поверхностей различен. Если на металлized поверхностях после обработки алмазным выглаживанием видны границы деформированных частиц напыляемого металла, то после точения и шлифования эти границы не видны и при изнашивании сначала начинается приработка поверхностей деталей до появления границ частиц металла покрытия, а затем уже только появляется стадия установившегося изнашивания.

Процессы резкого возрастания скорости изнашивания, соответствующие стадии катастрофического изнашивания, также различны (стадия III): если после обработки точением и шлифованием разрушение поверхности металлized покрытий происходит одновременно и по границам частиц металла и внутри самих частиц, то после обработки алмазным выглаживанием разрушение металлized поверхности детали происходит преимущественно по границам частиц металла. Кроме того частицы металла на поверхности покрытия после алмазного выглаживания дополнительно расплющиваются и увеличиваются в размерах в 1,5–2 раза). Импульсная магнитная обработка металлized покрытия после алмазного выглаживания увеличивает величину длины изнашивания поверхности деталей.

В результате исследований на износ деталей из стали 45, упрочненных методом металлization материалом из стали 40X13, установлено следующее:

- кривые изнашивания металлized поверхностей после точения и шлифования соответствуют трем стадиям: первая – приработка, вторая – установившееся изнашивание, третья – резкое возрастание скорости изнашивания;

- кривая изнашивания металлized покрытия после алмазного выглаживания не содержит участка приработки, а период нормальной эксплуатации деталей наступает с момента работы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полетаев В.А., Самок Г.С., Королькова Г.С. Исследование деталей электронасосов, упрочненных комбинированным способом, на износостойкость // В.А. Полетаев, Г.С. Самок, Г.С. Королькова // Вестник ИГЭУ, вып. 3, – Иваново, 2009, . – С. 14–17.

2. Полетаев, В.А., Королькова Г.С., Ведерникова И.И. Исследование на износостойкость деталей, упрочненных электродуговой металлization // В.А. Полетаев, Г.С. Королькова, И.И. Ведерникова // Трение и смазка в машинах и механизмах, 2010. № 8– С.24–27.

УДК 621.01

*П. В. Пучков, Д. В. Борисов, Д. Е. Чистов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СКАТКИ И ПЕРЕКАТКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ**

В данной статье пойдет речь о существующих переносных (мобильных) устройствах для скатки (перекатки) пожарных рукавов и о достоинствах и недостатках их конструкции. Также будут рассмотрены технические решения по совершенствованию конструкции данных устройств.

**Ключевые слова:** пожарный рукав, конструкция, приспособление.

*P. V. Puchkov, D. V. Borisov, D. E. Chistov***ANALYSIS OF EXISTING MOBILE FOR BEDROLL AND PEREKATKI FIRE HOSE**

In this article we will talk about existing portable (mobile) devices for bedroll (perekatki) fire hoses and the advantages and disadvantages of their design. It will also consider technical solutions for improving the design of these devices.

**Keywords:** fire hose, design, device.

Не для кого не секрет, что осуществление пожаротушения невозможно без использования пожарных рукавов, которые служат для транспортировки огнетушащих средств в очаг пожара. Но при эксплуатации рукавов они подвергаются значительной механической нагрузке, истиранию, загрязнению и намоканию в процессе ликвидации пожара, поэтому они нуждаются в бережном хранении и периодическом осмотре, позволяющим визуально убедиться в целостности изделий. Учитывая их значительную длину и необходимость тщательного осмотра поверхности, становится понятной необходимость применения специальных станков для перекатки рукавов. Устройства для скатки и перекатки рукавов бывают как стационарными, так и мобильными. Рассмотрим существующие мобильные устройства для скатки пожарных рукавов и проанализируем их конструкции.

Назначение устройств для скатки (перекатки) пожарных рукавов: 1. обеспечение оптимальных условий хранения пожарных рукавов; 2. своевременное обнаружение дефектов пожарных рукавов при их хранении; 3. быстрая скатка рукавов после ликвидации пожара.

Далее рассмотрим существующие мобильные устройства для скатки и перекатки пожарных рукавов с их достоинствами и недостатками.

**Достоинства устройства №1:** 1. Хорошая эргономика. 2. Высокая производительность (высокая скорость скатки рукавов). 3. Возможность транспортировки пожарного рукава до автомобиля.

**Недостатки устройства №1:** 1. Сложность конструкции. 2. Невозможность регулировки устройства по высоте. 3. Большие габариты и вес (10 кг). 4. Дополнительный износ рукава при трении о поверхность земли при скатке. 5. Намотка производится только за счет вращения рукоятки. 6. Риск порчи пожарных соединительных головок при скатке рукавов.

**Достоинства устройства №2:** 1. Хорошая эргономика. 2. Высокая производительность (высокая скорость скатки рукавов). 3. Возможность регулировки устройства по высоте. 4. Компактные размеры, позволяющие перевозить устройство в багажнике автомобиля. 5. Обеспечение вращения катушки за счет цепной передачи приводимой в движение при вращении колес. 6. Возможность регулировки направляющих пластин по ширине в зависимости от диаметра пожарного рукава.

**Недостатки устройства №2:** 1. Сложность конструкции. 2. Большой вес (10 кг). 3. Отсутствие рукоятки для транспортировки устройства. 4. Наличие подвижных частей и механизмов в конструкции. 5. Завышенная стоимость (47750 руб. за 1 шт.). 6. Риск порчи пожарных соединительных головок при скатке рукавов.

**Достоинства устройства №3:** 1. Высокая производительность (высокая скорость скатки рукавов). 2. Простота конструкции. 3. Малый вес. 4. Низкая себестоимость изготовления. 5. Отсутствие подвижных частей и механизмов.

**Недостатки устройства №3:** 1. Невозможность регулировки устройства по высоте. 2. Большие габариты. 3. Дополнительный износ рукава при трении о поверхность земли при скатке. 4. Риск порчи пожарных соединительных головок при скатке рукавов.

Из проанализированных выше устройств для скатки и перекатки пожарных рукавов явным преимуществом перед остальными обладает устройство №3, поэтому при незначительной доработке его конструкции можно нивелировать несколько его недостатков: 1. Уменьшить габариты устройства. 2. Предусмотреть регулировку устройства по высоте.

Проект модернизации устройства №3 для скатки пожарных рукавов представлен на рис. 4.

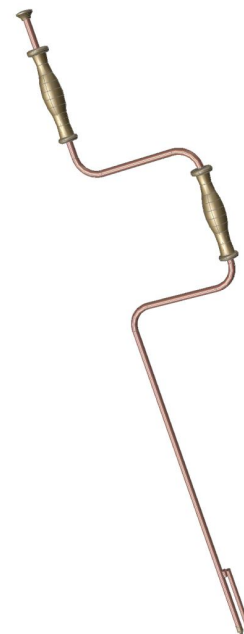
Устройство №3 работает следующим образом: в отверстие втулки 4 (нижней часть устройства) вставляется вороток 2 (верхняя часть) и фиксируется шпилькой 3. С помощью барашка 5 регулируется высота устройства (см. рис. 5). Для транспортировки устройства №3 оно разбирается на две части. На рис. 6 представлено устройство №3 в разобранном виде.



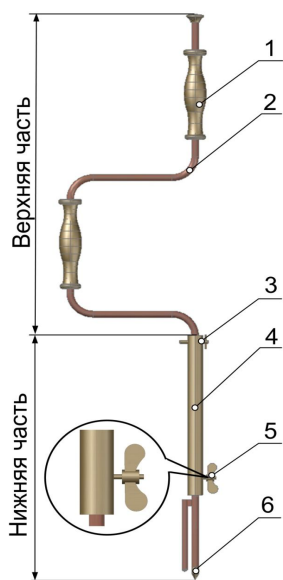
**Рис. 1.** Устройство №1 для скатки пожарных рукавов от фирмы «Пожарная безопасность»



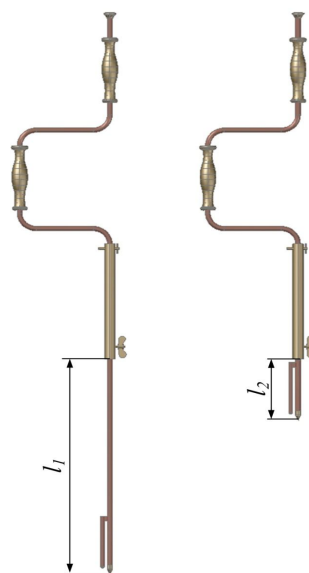
**Рис. 2.** Устройство №2 для скатки пожарных рукавов от фирмы «Пожарная безопасность»



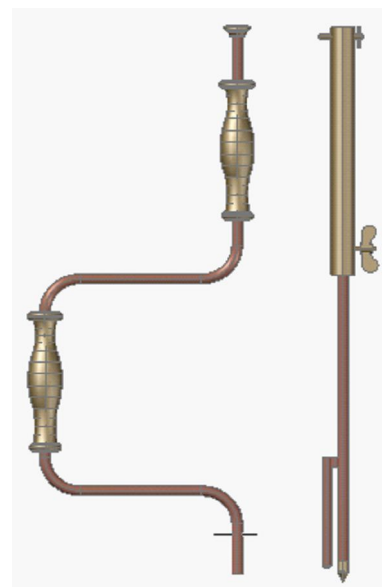
**Рис. 3.** Устройство №3 для скатки пожарных рукавов от фирмы «Пожарная безопасность»



**Рис. 4.** Схема устройства №3 для скатки пожарных рукавов (модернизированное): 1 – рукоятка; 2 – вороток; 3 – шпилька; 4 – втулка; 5 – «барашек»; 6 – наконечник



**Рис. 5.** Регулировка устройства №3 для скатки пожарных рукавов по высоте (модернизированное)



**Рис. 6.** Устройство №3 для скатки пожарных рукавов (модернизированное) в разобранном виде

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. 550 с.



УДК 614.843

*И. В. Сараев, А. Г. Бубнов, Ю. Н. Моисеев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ВЫБОРА ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

В работе представлена возможность применения предлагаемой методики для выбора пожарно-технического оборудования (ПТО) на основе показателей надёжности и относительной общей пользы, приносимой эксплуатацией последнего. Проведено аналитическое сопоставление эвристического метода выбора ПТО с предлагаемым. Показана возможность применения предлагаемой методики на примере выбора ГАСИ по данным Приволжского регионального центра МЧС России.

**Ключевые слова:** пожарно-техническое оборудование, выбор, методика, надёжность, отказы.

*I. V. Saraev, A. G. Bubnov, Yu. N. Moiseev***A COMPARISON OF THE MAIN RESULTS OF DIFFERENT METHODS OF SELECTION OF FIRE-FIGHTING EQUIPMENT**

The paper presents the possibility of using the proposed methodology for the selection of fire-technical equipment (FTE) based on indicators of reliability and relative total benefits brought by the exploitation of the latter. Are shown analytical comparison heuristic method proposed FTE choice. The possibility of using the proposed method by the example of the selection according to extinguish the Volga regional center of EMERCOM of Russian.

**Keywords:** fire-technical equipment, selection, methods, reliability, failures.

Методическая база, представленная в различной научной литературе, как было указано ранее, свидетельствует о заинтересованности современных учёных в повышении уровня надёжности различных изделий [5], [6], [9], [8]. Не стало исключением и пожарно-техническое оборудование [2], [4], [1], [7], которое крайне необходимо для успешного выполнения поставленных перед пожарно-спасательными подразделениями (ПСП) МЧС России задач.

По статистике в среднем по России каждый год случается более 150 тыс. пожаров и оно ежегодно снижается в среднем на 4 % в результате противопожарной пропаганды и превентивных мер обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты [16]. При этом подавляющее большинство пожаров происходит в зданиях/сооружениях жилого назначения, т.е. в закрытом пространстве, где работа без средств защиты органов дыхания в принципе невозможна. Следовательно, для работы в непригодной для дыхания среде, используют средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) различных производителей и защитного действия. Опираясь на [16] справедливо отнести СИЗОД к основному ПТО пожарного при работе в среде, непригодной для дыхания.

На всех, без исключения, пожарах, независимо от их ранга и тяжести, используются пожарные рукава, которые также можно отнести к ПТО основного вида [17]. По приказу Министра МЧС России в 2006 году в целях реализации [15] был создан Центр по мониторингу ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий [14], задачами которого были: «разработка информационного обеспечения мероприятий, направленных на развитие системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях». В результате чего был разработан регламент [18], который обязал все подразделения подавать сведения о реагировании на ДТП. При ликвидации ЧС на автомобильном транспорте (ДТП) невозможно представить работы по извлечению пострадавших из искорёженных транспортных средств без гидравлического аварийно-спасательного инструмента (ГАСИ). Причём в случае с ДТП надёжность ГАСИ имеет жизненно важную значимость. По статистике в России ежегодно случается 190 тыс. ДТП. В результате несвоевременного оказания медицинской помощи на дорогах ежегодно гибнет 20 тыс. человек [19]. Следовательно, ГАСИ также как СИЗОД и пожарные рукава можно отнести к основному пожарно-техническому оборудованию ПСП МЧС России.

Объектами исследования является ПТО, условно сформированное нами обозначение в которое входит: СИЗОД, пожарные рукава и ГАСИ.

В качестве сопоставимого с предлагаемым методом принят эвристический метод (ЭМ).

В общем виде структуру ЭМ можно представить в следующем виде:

$$k = f(m_1 \cdot k_1, m_2 \cdot k_2 \dots m_n \cdot k_n) \quad (1)$$



Погрешность измерений ЭМ рассчитывается по формуле:

$$k = k_{уст} \pm \Delta k \quad (2)$$

В свою очередь погрешность ЭМ рассчитывается по формуле:

$$\Delta k = k_{уст} \pm \Delta k_{сл} \quad (3)$$

Для поиска количества точек (респондентов) воспользуемся формулой:

$$\Delta k = k_{уст} \pm S \cdot G_n \quad (4)$$

При назначении весомости показателей мы исходили из того, что сумма весомостей всех свойств равна наперед заданному числу, как правило целому:

$$0 \leq q_i \leq 1; \sum_{i=1}^n q_i = 1 \quad (5)$$

Конечная функция примет средневзвешенный арифметический вид (как и в работе Ларичева О.И. Теория и методы принятия решений [13]):

$$x = \sum_{i=1}^n q_i \cdot x_i. \quad (6)$$

При проведении ЭМ нами использовались анкеты-вопросники по оценке свойств оборудования с их весомостью, а также определён вид функции для выявления лучшего из сопоставляемого ПТО. Предлагаемая нами методика обоснования выбора ПТО для нужд подразделений МЧС России основана на использовании комплексного показателя «относительная общая польза» ( $W$ ), который представлен как отношение математического ожидания ущерба от внезапного прекращения работы (отказа) к сумме величины уровня техногенного риска и затрат на снижение (предотвращение) уровня техногенного риска эксплуатации ПТО:

$$W = \frac{V}{G + B}, \quad (7)$$

где  $V$  – величина предотвращённого ущерба от выхода из строя (отказа) ПТО при выполнении аварийно-спасательных и других неотложных работ, руб.;  $G$  – затраты на предотвращение и снижение уровня техногенного риска, руб. В случае с ПТО, это стоимость проведения регламентных работ и технического обслуживания.

$B$  – уровень техногенного риска, представленный в стоимостном выражении как отношение вероятности отказа и величины предотвращённого ущерба.

$$B = Q \cdot V, \quad (8)$$

где  $Q$  – вероятность отказа исследуемого ПТО.

В случае с ПТО величина предотвращённого ущерба может приниматься равной статистической стоимости жизни ( $ССЖ$ ) так как за ущерб принимается потеря здоровья или гибель индивида (пострадавшего и/или спасателя), вследствие несвоевременного оказания медицинской помощи.

$$V = ССЖ = ВВП \cdot \frac{T_{cp}}{N}, \quad (9)$$

где  $ВВП$  – валового регионального продукта;  $T_{cp}$  – средняя продолжительность жизни населения в регионе, год;  $N$  – численность населения в регионе (области, населённом пункте).

Кроме того, за величину предотвращённого ущерба ( $V$ ), на территории России, можно использовать данные, получаемые крупными страховыми компаниями, например РОСГОССТРАХОМ (по исследованиям стоимости страхования жизни в крупных и средних городах России).

Так как вероятность отказа ( $Q(t)$ ) обратна величине вероятности безотказной работы (ВБР) первоначально необходимо найти значения последней. По имеющейся статистике эксплуатации ПТО, ВБР можно рассчитать по формуле:

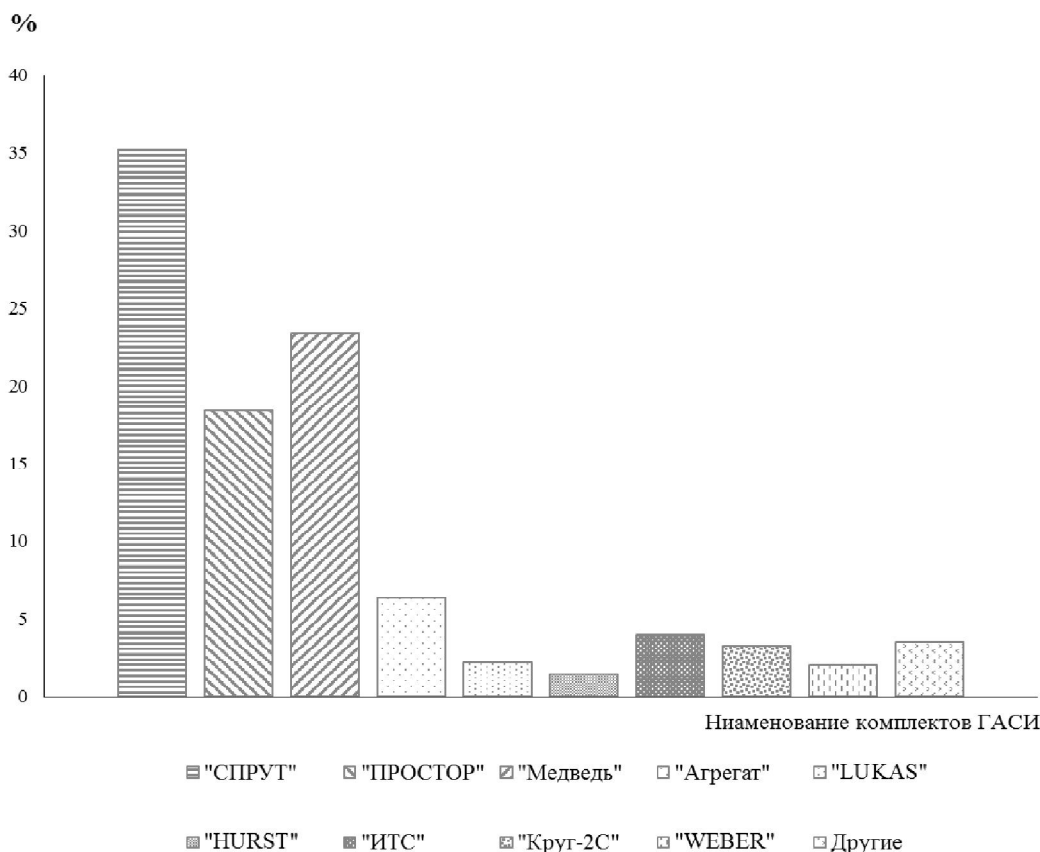
$$P(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} \quad , \quad (10)$$

где  $N_0$  – количество работоспособных объектов на начальном этапе;  $n(t)$  – количество отказавших объектов за время  $t$ .

$$Q(t) = 1 - P(t) \quad , \quad (11)$$

где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы ПТО.

С целью получения статистических данных о ПТО находящегося на балансе Приволжского регионального центра (ПРЦ) МЧС России и частоте применения, выбранного нами ПТО был сделан соответствующий запрос с просьбой о предоставлении запрашиваемой информации. Сформулированные вопросы были призваны отразить перечень ПТО, находящегося на вооружении ПРЦ МЧС России и эксплуатационные данные. Результатом запроса явился широкий перечень статистических данных об эксплуатации ПТО, его количестве (за последние 5-10 лет) – см. на рис. 1.



**Рис. 1.** Процентное соотношение различных марок ГАСИ на вооружении ПРЦ МЧС России

Проводя анализ рис. 1. можно отметить, что в подразделениях ПРЦ МЧС России преобладает ГАСИ фирм «СПРУТ», «Медведь» и «ПРОСТОР» (и/или ЕРМАК) – 77 %. Незначительное количество по отношению к ним составляет ГАСИ торговых марок «Агрегат», «ИТС» и моноблочный инструмент «Круг-2С» (13 %). Остальной рынок не превышает 10 %.

Так при проведении ЭМ нами разработаны оценки показателей свойств ГАСИ, весомость этих свойств, определён вид функции для выявления лучшего из сравниваемых технических устройств. Для подтверждения достоверности полученных результатов мы прибегли к учёту погрешности результатов измерения задав доверительный интервал равный 0,95.

Так при проведении ЭМ нами разработаны оценки показателей свойств ГАСИ, весомость этих свойств, определён вид функции для выявления лучшего из сравниваемых технических устройств. Для подтверждения достоверности полученных результатов мы прибегли к учёту погрешности результатов измерения задав доверительный интервал равный 0,95. Нами был проведён заочный анкетный опрос респондентов (сотрудников ПРЦ МЧС России). Результатом решения многокритериальной задачи линейного программирования (МЗЛП) с расчётом погрешности явилась табл. 1 и рис. 2.

Таблица 1

| Показатель                     | Наименование комплектов ГАСИ |       |        |
|--------------------------------|------------------------------|-------|--------|
|                                | «СПТ»                        | «МДВ» | «ПРТР» |
| Результат МЗЛП                 | 270,9                        | 265,5 | 267,8  |
| Погрешность оценки             | ±0,3                         | ±0,4  | ±0,4   |
| Весомость оценки               | $0 \leq q_i \leq 1$          |       |        |
| Сумма всех свойств             | 30                           |       |        |
| Максимальное количество баллов | 30                           |       |        |

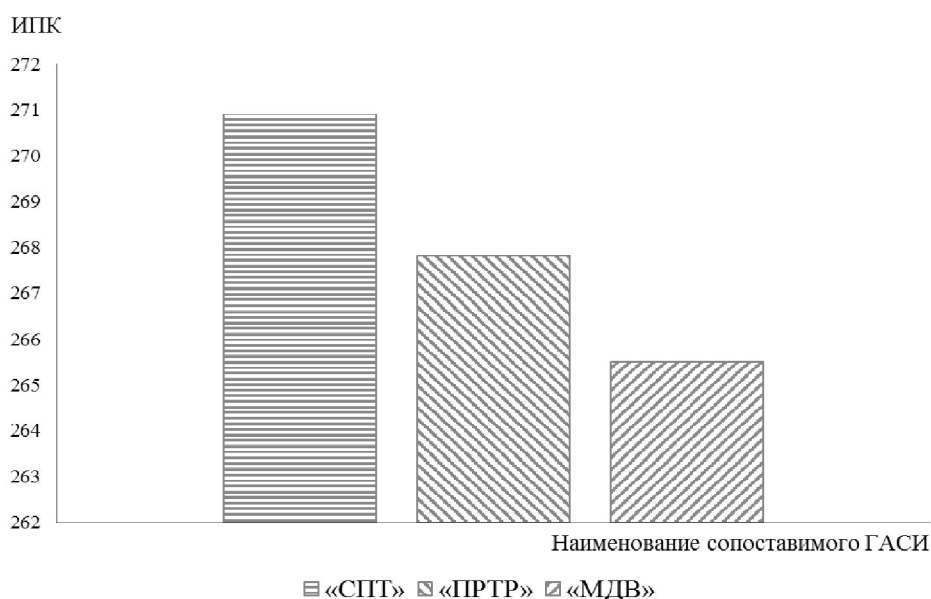


Рис. 2. Интегральный показатель качества (ИПК) для выбора ГАСИ в ПРЦ ГПС МЧС России (расчёт по формуле (6))

На рис. 2. графически отображен результат применения ЭМ при выборе ГАСИ из которого следует, что на территории ПРЦ МЧС России хорошо себя зарекомендовал комплект «СПТ», который соответственно набрал наибольшее количество баллов от респондентов. Из чего можно сделать вывод о его достаточно высоких показателях работоспособности и надёжности при сопоставлении с инструментами-аналогами.

По данным, предоставленным ПРЦ МЧС России, также был проведён расчёт по формуле (7) «относительной общей пользы» ( $W$ ) эксплуатации ГАСИ в пожарно-спасательных частях ГПС МЧС России – см. табл. 2 и рис. 3.

Таблица 2

| Показатель   | Наименование комплектов ГАСИ |        |        |
|--------------|------------------------------|--------|--------|
|              | «СПТ»                        | «ПРОР» | «МДВ»  |
| $Q^*$        | 0,0099                       | 0,0132 | 0,0241 |
| $P^*$        | 0,9901                       | 0,9868 | 0,9759 |
| $B$ , руб.   | 35640                        | 47520  | 86760  |
| $G$ , руб.** | 59668                        | 60291  | 59578  |
| $W$          | 37,7                         | 33,3   | 24,6   |

\*Значения показателей приведены из литературы.

\*\*Значения показателей приведены по данным запроса стоимости проведения ТО и ремонта на базах заводов-изготовителей на 2015 год.

При анализе рис. 3. можно сделать вывод о том, что результаты расчёта относительной общей пользы ( $W$ ) по эксплуатационным данным ГАСИ представленным ПРЦ МЧС России высокие результаты показал комплект ГАСИ «СПТ», относительная общая польза эксплуатации которого имеет наибольшее значение из сравниваемых.

В табл. 3 приведено сопоставление результатов выбора ГАСИ с учётом МЭ (на основе решения МЗЛП) и предлагаемой методики составим табл. 3.

В табл. 3 показано, что результаты расчёта МЗЛП и  $W$  приводят к аналогичным результатам. В данном случае значения  $W$  представлены без учёта погрешности т. к. исходные данные ( $P$ ,  $Q$ ,  $G$ ) для расчёта, были приняты из литературных источников, в которых нет указания на оценки погрешностей. Реальные данные, полученные из ПРЦ ГПС МЧС России, на данный момент обчитываются с целью уточнения  $W$  и оценки погрешности её вычисления.

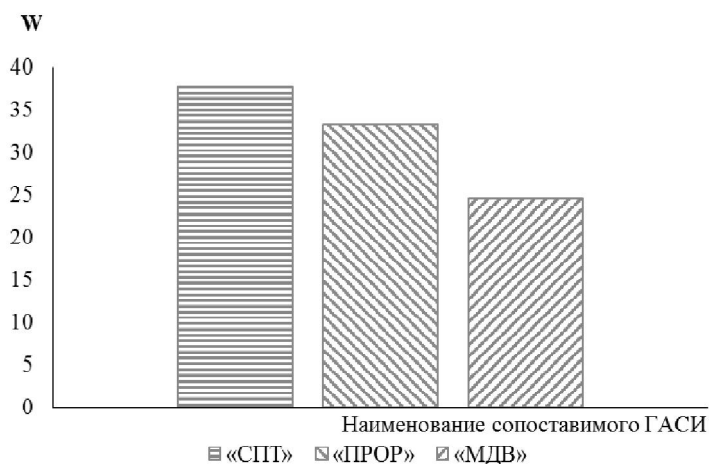


Рис. 3. Гистограмма расчёта относительной общей пользы ( $W$ ) для выбора ГАСИ в ПРЦ ГПС МЧС России

Таблица 3

| Наименование ПТО | МЗЛП      | W    |
|------------------|-----------|------|
| «СПТ»            | 270,9±0,3 | 37,7 |
| «ПРОР»           | 267,8±0,4 | 33,3 |
| «МДВ»            | 265,5±0,4 | 24,6 |

Следует отметить, что использование МЗЛП при обосновании выбора ПТО требует сложного математического анализа объекта исследования, а также существенных временных затрат на обработку полученных результатов. Из недостатков также можно отметить субъективность ответов респондентов, чего можно избежать только проведением учёта погрешности данных опроса.

Методика  $W$  в свою очередь, основывается на эксплуатационных данных работы ПТО, в том числе и показателях надёжности последнего. Зная эксплуатационные затраты на техническое обслуживание и его ремонт, а также показатели его работоспособности можно без особого труда выбрать подходящее ПТО с учётом специфики любого субъекта РФ без субъективизма оценочных ответов респондентов: в случае использования методики  $W$  исключается человеческий фактор при определении предпочтительного ПТО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen E. B. Fluorescein and poly(ethylene oxide) hose stream additives for improved firefighting effectiveness / E.B. Chen, A.J. Morales, Chien-Chung Chen, A.A. Donatelli, W.W. Bannister, B.T. Cummings // Fire technology. 1998. №4. С. 291-306.
2. Colletti D. J. Compressed air foam systems and fire hose / D.J. Colletti // Fire engineering. 1996. №7. С. 50-51.
3. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/)
4. Jacques H. W. Systematic redesign of a fire hose reel / H.W. Jacques, Stevens, M.M. Jeroen Eijsink // World class design to manufacture. 1994. №2. С. 39-44.
5. Krasowski T. Using of fire hoses to construction of mobile, temporary oil dam / T. Krasowski // Bezpieczenstwo i technika pozarnicza. 2009. T15. С. 201-207.
6. Krasowski T. Using standard fire hoses in rescue technique on frozen water / T. Krasowski // Bezpieczenstwo i technika pozarnicza. 2008. T12. С. 177-187.
7. Lemańska K. Review, application and development trends of firefighting equipment / K. Lemańska, S. Główka // Bezpieczenstwo i technika pozarnicza. 2013. T30. С. 91-99.
8. Matteini L. Fire hose instability driven by alpha particle temperature anisotropy / L. Matteini, S.J. Schwartz, P. Hellinger, S. Landl // The astrophysical journal. 2015. №1. С. 13.
9. Sural Z. New test methods for the fire hydrant delivery hoses / Z. Sural // Bezpieczenstwo i technika pozarnicza. 2006. T6. С. 125-136.

10. Валовой региональный продукт по субъектам Российской Федерации в 1998-2014 гг. [Электронный ресурс]// Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. 2016. Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/).

11. *Васничева Г.А.* Обработка результатов измерений: методические указания / Г.А. Васничева, В.Ф. Худяков, З.К. Яковлева. – Санкт-Петербург: СПбГУАП, 2003. С. 46.

12. ГОСТ 8.508-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля. Межгосударственный стандарт, 2002. С. 34.

13. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: учебник / О.И. Ларичев. – Москва: Логос, 2000. С. 296.

14. О создании Центра по мониторингу ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий [приказ МЧС России: принят 04 апр. 2007 г.: по состоянию на 27 сентября 2016 г.]. – М.: МЧС России, 2007.

15. Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах: [федер. цел. прог.: принята Правит 20 фев. 2006 г.: по состоянию на 27 сентября 2016 г.]. – М.: Российская Газета, 2006. С. 99.

16. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: статистический сборник / И.Г. Андросова, Н.А. Зуева, С.А. Лупанов, В.И. Сибирко, А.Г. Фирсов, Н.Г. Четчина. – М.: ВНИИПО. 2016. С. 124.

17. *Полозов А. А.* Определение относительных частот использования пожарного оборудования на пожарах / А.А. Полозов, Ю.П. Самохвалов // Пожаровзрывобезопасность. 2006. № 4. С. 62–65.

18. Регламент представления территориальными органами МЧС России информации о реагировании пожарно-спасательных подразделений на дорожно-транспортные происшествия [приказ МЧС России: принят 28.11.2008 г.: по состоянию на 27 сентября 2016 г.]. – М.: МЧС России, 2008. С. 79.

19. Российский статистический ежегодник / А.Е. Суринов, Э.Ф. Баранов, Н.С. Бугакова, М.И. Гельвановский, Л.М. Гохберг и др. – М.: Росстат, 2015. С. 728.

УДК 614.846.35

*А. Д. Семенов, В. Ю. Курочкин, А. Н. Бочкарев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## РЕЗЕРВНАЯ ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА ПОЖАРНОГО НАСОСА

В работе рассмотрена возможность резервирования основной вакуумной системы пожарного насоса резервной, которая представляет собой ручной поршневой насос. Для уменьшения времени переключения между основной и резервной вакуумной системой предложено использование быстроразъемного соединения.

**Ключевые слова:** пожарный насос, вакуумная система, пожар, надежность.

*A. D. Semenov, V. Yu. Kurochkin, A. N. Bochkarev*

## STANDBY VACUUM SYSTEM FIRE PUMP

The paper considers the possibility of reserving the main vacuum system fire pump backup, which is a manual piston pump. To reduce the switching time between main and backup vacuum system suggested the use of quick couplings.

**Keywords:** fire pump, vacuum system, fire, reliability.

Анализ статистических данных [1] показывает, что на территории Российской Федерации в период с 2010-2016 гг. обстановка с пожарами и последствиями от них имеет устойчивую динамику снижения. С 2010 г. по 2016 г. количество пожаров уменьшилось на 18,6%, количество погибших при них людей на 24,5%. Однако материальный ущерб остается большим и составляет 18,8 млрд. руб. (+2,6%).

Из представленных статистических данных видно, что пожары приводят к значительному материальному ущербу. По этому, необходимо совершенствовать технические средства борьбы с огненной стихией, улучшать тактико-технические характеристики, эргономику пожарной технических средств и совершенствовать особенности развертывания подразделений.

Работу подразделений при поступлении вызова на пожар можно рассматривать как комплекс управленческих решений и оперативно-тактических действий (рис. 1), направленных на спасение и сохранение жизни людей [2].

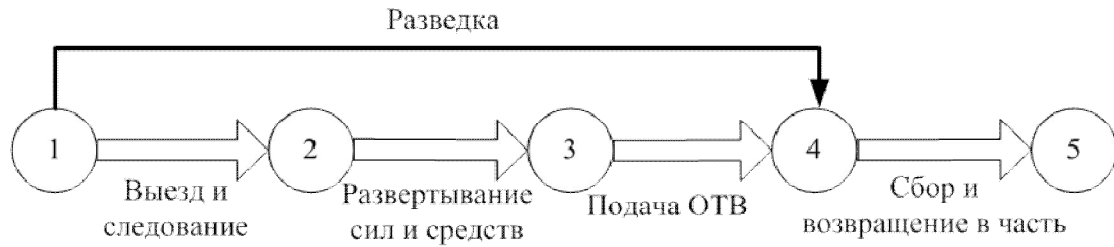


Рис. 1. Схема оперативно-тактических действий пожарных подразделений при тушении пожара

Исходя из технологического порядка операций проведения тушения пожара, ликвидация последствий его последствий является сложным процессом, который включает в себя несколько видов действий: обработка вызова; выезд и следование к месту вызова; разведка ситуации; развертывание; действия, направленные на спасение пострадавших, сохранение материальных ценностей, защита конструкций от возможного обрушения, а также сбор и возвращение подразделения к месту дислокации. Важным критерием для оценки эффективной работы подразделений является время прибытия и развертывания, от которого будет зависеть количество спасенных пострадавших.

Основными показателями, которые характеризуют пожар, являются линейная скорость распространения горения и время горения. На графике (рис. 2) представлены зависимость скорости горения от времени пожара [3].

Как видно впервые 20 минут развития температура в зоне горения достигает своего максимума, далее начинается снижение скорости горения, что обуславливается уменьшением горючей нагрузки. Поэтому, чем раньше подразделения пожарной охраны приступят к тушению пожара, тем меньше будет материальный ущерб от его последствий.

Основными автомобилями, используемыми в подразделениях пожарной охраны для тушения пожаров, являются пожарные автоцистерны, которые оснащены насосом для подачи огнетушащих веществ. Основной недостаток при эксплуатации пожарного насоса – невозможность подачи воды при незаполненной рабочей полости. Поэтому при заборе воды из открытого водоисточника, от надежности работы стационарной вакуумной системы на пожарном автомобиле будет зависеть время начала тушения пожара.

В настоящее время на пожарных автомобилях используется вакуумная система (рис. 3), которая подразделяется на два вида – газоструйный вакуум-аппарат (ГВА), пожарный вакуумный насос (шиберный насос) АВС-02Э.

По результатам эксплуатации пожарных автомобилей получены данные по отказам пожарного насоса и вакуумной системы пожарных автоцистерн в подразделениях пожарной охраны города Ярославль (рис. 4).

Анализ диаграммы представленной на рис. 4 показывает, что основная доля отказов водопенных коммуникаций автоцистерн приходится на пожарный вакуумный насос в зимний период.

Отказы в работе насосных установок возникают вследствие ряда причин:

1. Не правильная последовательность в использовании оборудования.
2. Износ оборудования.
3. Нарушения плотности соединений и связанные с ними утечки жидкости из системы.

Неисправности (отказы), возникающие в насосных установках и водопенных коммуникациях, приводят к нарушению их работоспособности, снижению эффективности тушения пожаров и увеличению материального ущерба [1].

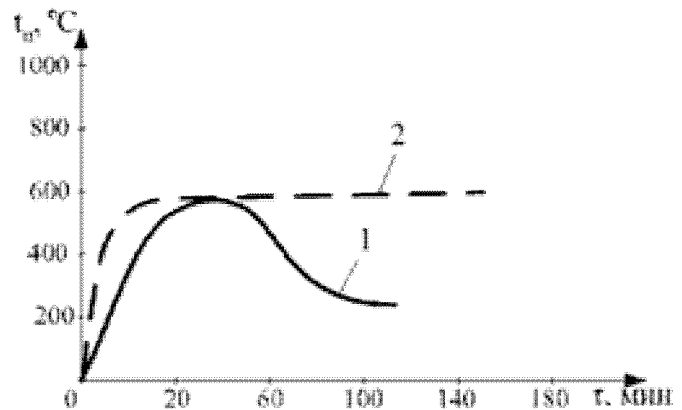


Рис. 2. Изменение температуры внутреннего пожара во времени: 1- кривая конкретного пожара; 2-стандартная температурная кривая

### ВИДЫ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ

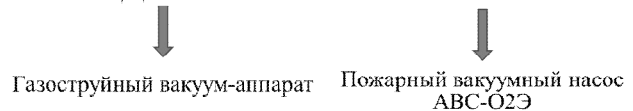
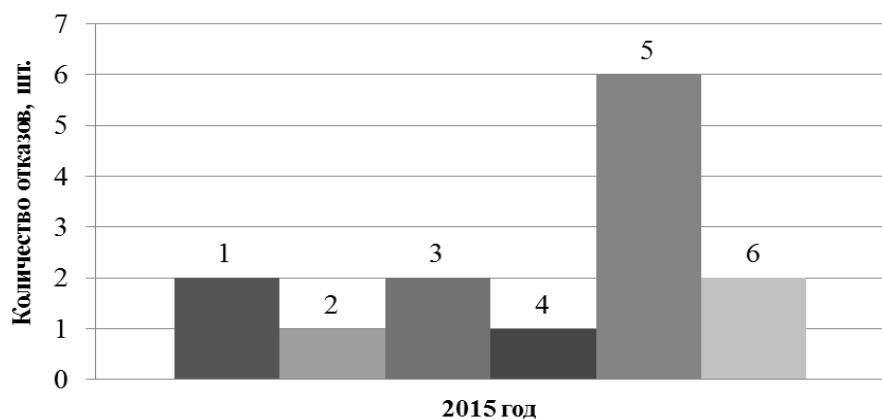


Рис. 3. Вакуумная система, используемая на пожарных автомобилях



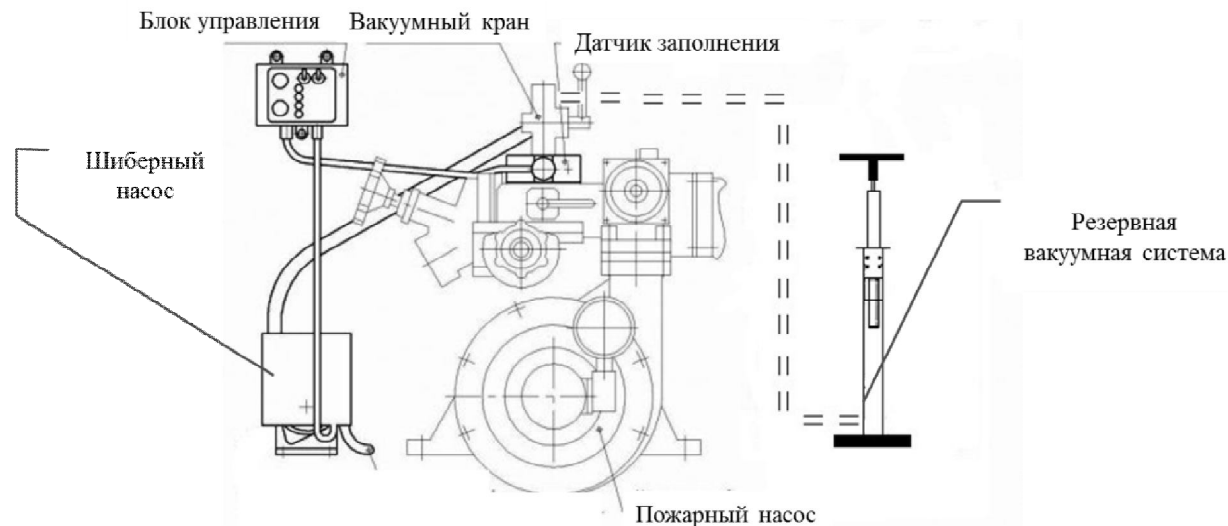
**Рис. 4.** Данные по отказам водопенных коммуникаций пожарных автомобилей на пожаре: 1- износ сальников, 2 – неисправность рабочего колеса, 3 – износ подшипников, 4 – нарушение герметизации задвижек, 5 – неисправность пожарного вакуумного насоса в зимний период, 6 – неисправность пожарного вакуумного насоса в летний период

Рассмотрим основные способы заполнения рабочей полости пожарного насоса водой, при отказе стационарной вакуумной системы:

1. Ручное заполнение всасывающей линии или рабочей полости пожарного насоса.
2. Из цистерны пожарного автомобиля.
3. Использование пожарного гидранта.
4. Использование резервной вакуумной системы.

Однако не во всех районах выезда есть возможность установить пожарный автомобиль на гидрант, а в некоторых случаях при повторном вызове на пожар нет времени заправить цистерну пожарного автомобиля водой. Анализ литературных источников [4] показал, что для заполнения рабочей полости центробежного пожарного насоса водой на переносных мотопомпах установлен ручной поршневой насос, который позволяет за нормативное время [5] обеспечить забор воды из открытого водоисточника.

Таким образом, в качестве дополнительной вакуумной системы пожарного автомобиля предлагается использовать ручной поршневой насос (рис. 5). Однако не ясно как будет, осуществляется подключение стационарной и резервной вакуумной системы к вакуумному крану рабочей полости пожарного насоса.



**Рис. 5.** Схема подключения резервной вакуумной системы пожарного насоса

Для реализации подключения основной и дополнительной вакуумной системы пожарного автомобиля предлагается использовать быстроразъемные соединения (БРС). Виды существующих быстроразъемных соединений представлены в табл. 1. В качестве основного соединения предлагаем использовать быстроразъемное соединение типа «Камлок», из-за интервала рабочего давления, цены и широкого перечня материалов из которых его изготавливают. Предлагается наворачивание его на вакуумный кран рабочей полости насоса, что позволит быстро переключать шланги основного и резервного вакуумного агрегатов между собой. Проведен расчет пути, пройденного пожаром при использовании ручного заполнения рабочей полости пожарного насоса водой через всасывающие рукава при поломке основного вакуум агрегата и с использованием резервной вакуумной системы. Проведенные расчеты времени свободного развития и увеличения площади пожара показали, что при использовании резервной вакуумной системы время тушения пожара уменьшится на 2 мин.

Таблица 1. Сравнительная характеристика быстроразъемных соединений

| Вид БРС               | БРС с фиксирующим клином    | БРС типа «Камлок»                                | БРС BAUER и Perrot | БРС типа ISO     | БРС типа НКТ     |
|-----------------------|-----------------------------|--|--------------------|------------------|------------------|
| Рабочее давление, атм | 12                          | 18   | 300                | >1000            | 700              |
| Материал изготовления | алюминий, нержавеющая сталь | нержавеющая сталь, алюминий, латунь, пропропилен | сталь, алюминий    | карбоновая сталь | латунь, алюминий |
| Стоимость             | 700 рублей                  | 250 рублей                                       | 1000 рублей.       | 5000 рублей      | 1500 рублей      |

Таким образом, в качестве дополнительной вакуумной системы пожарного автомобиля предлагается использовать ручной поршневой насос. Предложен способ соединения основной и резервной вакуумной системы с использованием быстроразъемного соединения типа «Камлок». Установлено, что при использовании резервной вакуумной системы время тушения пожара уменьшится на 2 мин.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МЧС России ДНД и ПР. Анализ обстановки с пожарами и последствий от них на территории Российской Федерации за 2015 год.
2. Подгрушный А.В. Повышение тактических возможностей пожарных подразделений на основе совершенствования управления боевыми действиями. Диссертация канд. техн. наук. АГПС, 2003. 258 с.
3. Повзик Я.С., Ключ П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика. М.: Стройиздат, 1990. 334 с.
4. ГОСТ Р53332-2009 «Мотопомпы пожарные».
5. ГОСТ 52283-2004 «Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».

УДК 614.842.6:661.184.37

*А. Д. Семенов, В. Ю. Курочкин, Р. И. Харламов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ ФОСФАТА АММОНИЯ**

В работе рассматривается процесс механической активации фосфата аммония с гидрофобизирующими добавками в вибромельнице с ударно-сдвиговой нагрузкой. Обоснована совместная активация аммофоса, гидрофобизирующей жидкости и диоксида кремния. Получены закономерности формирования агрегатов огнетушащего порошкового состава в зависимости от времени механической обработки. Рассмотрены процессы, протекающие при получении огнетушащего порошкового состава.

**Ключевые слова:** огнетушащий порошок, фосфат аммония.

*A. D. Semenov, V. Yu. Kurochkin, R. I. Kharlamov*

**PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POWDERS BASED ON AMMONIUM PHOSPHATE**

This paper discusses the process of mechanical activation of ammonium phosphate with water-repellent additives in fibromalgia with shock-shear load. Substantiated joint activation of ammonium phosphate, hydrophobic liquid and silica. The obtained regularities of aggregates formation fire-extinguishing powder composition depending on time machining. Reviewed the processes in obtaining fire-extinguishing powder composition.

**Keywords:** fire-extinguishing powder, ammonium phosphate.

В связи с ростом объема промышленного производства, развитием всех видов транспорта, созданием вычислительных центров, широким применением в технике материалов, обладающих повышенной пожаро- и взрывоопасностью, потребность в эффективных огнетушащих средствах постоянно возрастает.



Ежегодно увеличивается количество объектов, с массовым пребыванием людей, требующих эффективной противопожарной защиты. Разнообразие горючих материалов при горении, которых выделяются токсические вещества, требует поиска универсальных средств тушения очага возгорания.

В настоящее время в качестве средств пожаротушения широкое распространение получили системы на основе огнетушащих порошковых составов (рис. 1) (ОПС). Достоинством ОПС являются высокая огнетушащая способность, широкий температурный интервал применения, возможность использования, вследствие их диэлектрических свойств, для тушения пожаров различного рода электроустановок, высокая сохраняемость и простота утилизации. Однако большинство порошковых составов имеют недостатки: высокую гигроскопичность, способность к слеживанию и комкованию.

Из всего широкого спектра огнетушащих средств наиболее перспективным представляется использование порошковых составов фосфатов аммония, так как они используются для тушения практически всех классов пожаров и сырьё для их получения доступно, не требует больших затрат [1]. В связи с этим исследование свойств порошковых составов на основе фосфатов аммония позволит увеличить эффективность порошковых составов, продлить срок службы и удешевить технологию их производства.

Огнетушащие порошковые составы представляют собой мелкодисперсные минеральные соли, обработанные специальными добавками для придания им текучести и снижения влагопоглощения. Для получения порошковых составов в основном используются аммонийные соли фосфорной кислоты, бикарбонаты, карбонаты, хлориды щелочных металлов и некоторые другие соединения. Для улучшения текучести и уменьшения слеживаемости порошка в его состав вводят инертные к влаге и воде добавки, к которым относится белая сажа. Для повышения водостойкости и уменьшения слеживаемости огнетушащего состава в него вводят гидрофобизирующие добавки, к которым относится кремнийорганическая жидкость ГКЖ-136.

Получение ОПС [2] проводят с предварительной термической обработкой исходных компонентов при температуре 100-400<sup>0</sup>С до содержания массовой доли влаги не более 0,35 %, с последующим измельчением в мельницах ударного типа, причем размер частиц готового продукта должен находиться в пределах 50-70 микрон. При такой технологии получения ОПС возникает ряд проблем:

- высокие энергетические затраты при сушке исходных компонентов;
- на стадии совместного измельчения компонентов, образование мелких частиц порошка менее 40 микрон, либо слишком крупных более 120 микрон (процесс комкования);
- высокий расход гидрофобизатора.

В последнее время основное внимание ведущих стран уделяется разработке огнетушащих порошков общего назначения для тушения классов АВСЕ. К достоинствам их относится способность тушить тлеющие материалы. К таким порошкам относятся ОП на основе фосфорно-аммонийных солей. Фосфаты аммония относятся к числу водорастворимых гигроскопичных солей и при неудовлетворительной защите от влаги склонны к комкованию и слеживанию. Это значительно ухудшает эксплуатационные показатели порошков и снижает гарантийный срок их хранения. Одним из приемов снижения влагопоглощения и слеживания ОП является введение гидрофобизирующих добавок, придающих им водоотталкивающие свойства.

Существуют различные приемы обработки огнетушащих порошков гидрофобизаторами:

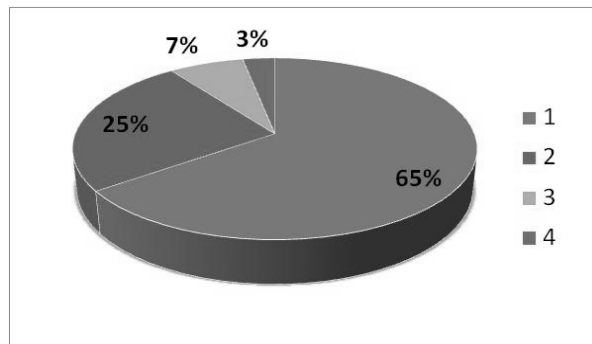
- гидрофобизация непосредственно активного компонента или его части;
- гидрофобизация всех или одной из дисперсных добавок, которые затем смешиваются с активным компонентом;
- гидрофобизация всей смеси одновременно.

Для гидрофобизации активного компонента ОПС применяется органилсиликат натрия, с которым смешивают основной компонент в виде солевого раствора, при расходе органилсиликата натрия к массе сухих веществ в солевом растворе от 0,2 до 1,2 масс.% [3].

Таким образом в работе необходимо:

- исследовать физико-химических свойств порошкового состава на основе фосфата аммония;
- изучить процесса получения огнетушащего порошка, отвечающего требованиям ГОСТ;
- изучить влияния гидрофобизирующих добавок в процессе получения огнетушащего порошка.

Исходный аммофос представляет собой гранулированный продукт, поэтому для получения огнетушащего порошка необходимо проводить его измельчение. В ранее приведенных работах измельчение проводили от 5 минут, в данной работе предложено снизить время диспергирования смеси с целью улучшения водооттал-



**Рис. 1.** Структура использования огнетушащих средств в мире: 1 - порошковые огнетушащие составы; 2 – пенообразователи; 3 – вода; 4 - инертные газовые разбавители и др.

квивающих свойств и гранулометрического состава. Диспергирование проводили с помощью роliko-кольцевой вибромельницы VM-4 (ЧССР) с ударно-сдвиговым характером нагружения, частота колебаний 930 мин. Время измельчения варьировалось от 1 минуты до 1 часа. Для придания порошку текучести и водоотталкивающих свойств измельчение проводили совместно с белой сажей и кремнийорганической жидкостью ГКЖ-136 (полиэтилгидросилоксан). (Образцы №1-7).

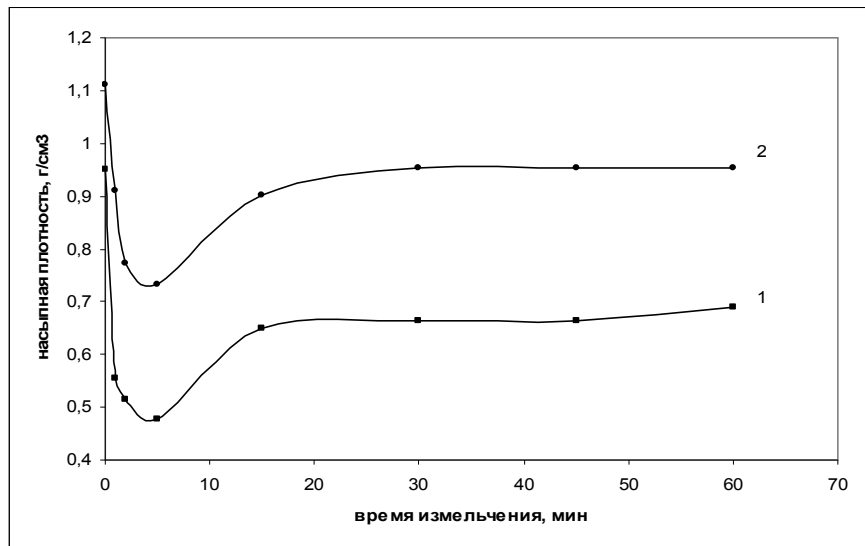
Как видно из приведенного на рис. 2 графика, насыпная плотность при увеличении времени измельчения сначала убывает, а при достижении 5 минут измельчения начинает увеличиваться. Сначала идет равномерное уменьшение размера крупных частиц, что приводит к снижению насыпной плотности. После 5 минут измельчения образующиеся мелкие частицы занимают свободное пространство между крупными частицами, и насыпная плотность увеличивается.

Как видно из приведенного графика на рис. 3 способность к водоотталкиванию после 2 минут измельчения уменьшается и после 30 минут сводится к нулю. Появление максимума на приведенной зависимости говорит о том, что процесс образования полимеризационной пленки на поверхности порошка заканчивается при измельчении в течение 2 минут.

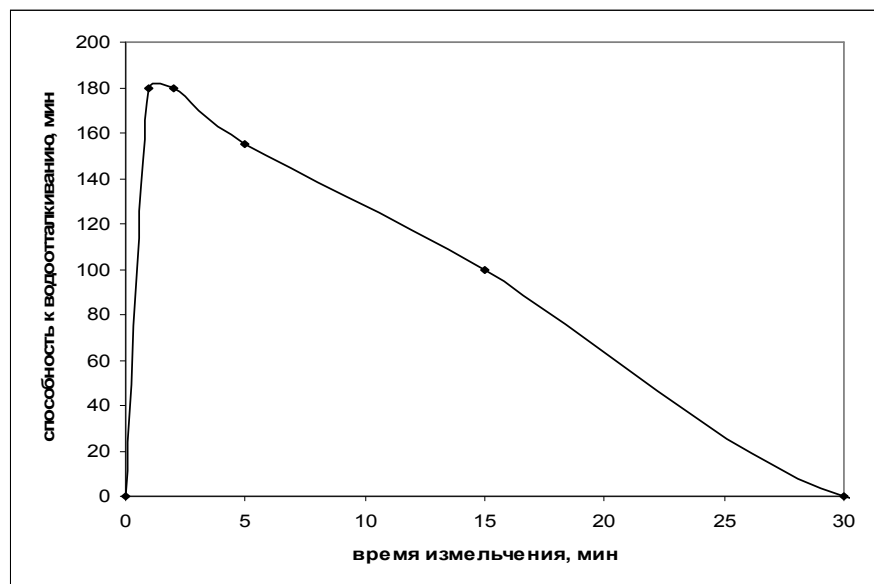
Также, увеличение времени диспергирования приводит к повышению налипания порошка на стенках мельницы, так как происходит уменьшение размера частиц и их последующее агрегирование. Значит, измельчать более 2 минут нецелесообразно.

Одним из наиболее важных показателей качества в процессе получения огнетушащего порошкового состава является размер частиц. Авторами [4, 5] показано, что оптимальный размер частиц порошка должен находиться в диапазоне 50-60 микрон.

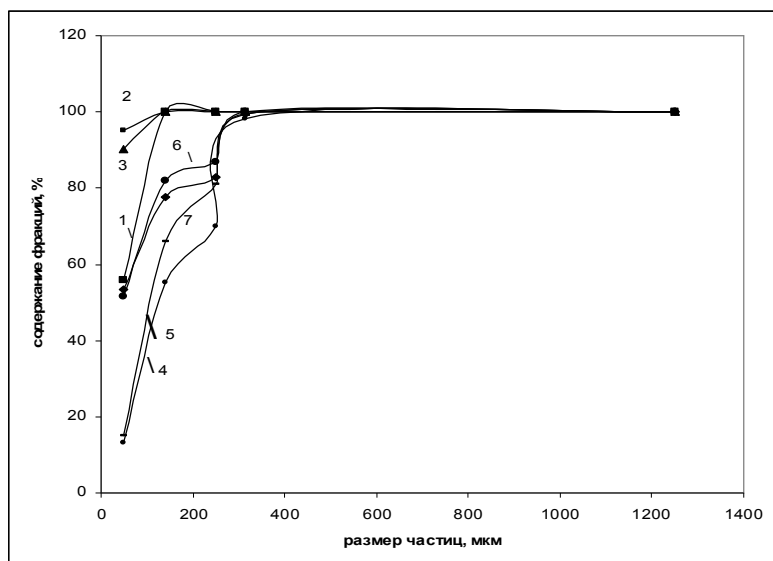
Такой размер агрегатов порошкового состава обуславливается тем, что частицы порошка максимально покрывают площадь очага возгорания, и их масса является достаточной, чтобы преодолеть сопротивление конвективных потоков воздуха создаваемых в очаге возгорания. Так же предложенный оптимальный размер частиц порошка характеризуется максимальным использованием поверхности (геометрической и удельной) при ликвидации пожара, т.е. огнетушащий порошковый состав, покрывает большую площадь очага возгорания при минимальном расходе. Таким образом, меньшая масса (количество) порошкового состава будет более эффективно препятствовать воспламенению (ингибирование процесса горения), так как продукты разложения порошка выполняют роль огнестойкой пропитки и образуют полифосфатный слой, препятствующий доступу кислорода.



**Рис. 2.** Зависимость кажущейся насыпной плотности образцов состава 95% масс. аммофоса, 4,5 % масс. белой сажи и 0,5 % масс. ГКЖ от времени измельчения. 1 – насыпная плотность неуплотненного порошка; 2 – насыпная плотность уплотненного порошка



**Рис. 3.** Зависимость способности к водоотталкиванию от времени измельчения для образцов состава 95% масс. аммофоса, 4,5 % масс. белой сажи и 0,5 % масс. ГКЖ



**Рис. 4.** Изменение размера частиц порошка от времени активации.  
1 – 1 мин., 2 – 2 мин., 3 – 5 мин., 4 – 15 мин., 5 – 30 мин.,  
6 – 45 мин., 7 – 60 мин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ульдяков В.И., Степанова Г.Ю. Патент Российской Федерации № 2110306 от 10.05.1998 г.
2. Гречман А.О. Патент Российской Федерации № 2149665 от 27.05.2000 г.
3. «Гидрофобизация огнетушащих порошков» ВНИИПО. М., 1983 – Вып. 6/82. – 16 с.
4. Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. и др. Пожарная опасность строительных материалов. Под ред. Баратова А.Н. М.: Стройиздат, 1988. 380 с.
5. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник. Издание второе, переработанное и дополненное. Часть 1. М. 2004 г.

УДК 614.842

*Е. Е. Соколов, М. Ю. Легошин, И. М. Чистяков, Р. М. Шипилов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ВЫСОКАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ  
– ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНОГО**

В статье рассматривается, что высокая физическая работоспособность является базовой основой для подготовки квалифицированных специалистов противопожарной службы оперативного направления. Она не только поддерживает выполнение профессиональной задачи, но и способствует уменьшению нервного напряжения при работе на пожаре.

**Ключевые слова:** профессионально-прикладная подготовка пожарного; физическая работоспособность; выносливость; адаптационные возможности организма.

*E. E. Sokolov, Y. M. Legoshin, I. M. Chistyakov, R. M. Shipilov*

**HIGH PHYSICAL PERFORMANCE – THE BASIS OF THE PROFESSIONAL ACTIVITIES  
OF A FIREFIGHTER**

The article discusses that the high physical capacity is a basic Foundation for the training of qualified specialists of the fire service operational areas. It not only supports the execution of professional tasks, but also helps to reduce nervous tension when working on the fire.

**Keywords:** professional-applied preparation of the fire; physical performance; endurance; the adaptive capabilities of the organism.

Анализ, проведенный специалистами Российской Государственной академии физической культуры выявил следующие основные стороны деятельности пожарных (дежурное направление):

- необходимость выполнять сильные, быстрые и координированные действия руками и ногами, сохраняя при этом высокий темп работы в течение длительного времени при постоянном напряжении зрения, слуха и внимания;
- необходимость сохранять высокую работоспособность, несмотря на присутствие посторонних лиц, шум, неожиданные впечатления;
- большое нервно-эмоциональное напряжение, вызванное действием стрессовых ситуаций;

- необходимость переносить резкую смену температур (холода – тепловым воздействием и наоборот) и длительное воздействие повышенных температур;
- необходимость правильно оценивать положение тела в пространстве, хорошо переносить нахождение на высоте.

Поскольку профессиональная деятельность пожарных аperiodична, и потому обладает выраженным тренирующим эффектом, для поддержания у личного состава высокого уровня профессионально важных качеств необходимы систематические занятия прикладной физической подготовкой.

Исходя из выводов исследования и критериев, определяющих качество профессиональной подготовки дежурного состава подразделений ГПС, можно прийти к выводу, что высокая физическая работоспособность является базовой основой для подготовки квалифицированных специалистов противопожарной службы оперативного направления. Она не только поддерживает выполнение профессиональной задачи, но и способствует уменьшению нервного напряжения при работе на пожаре [1].

Физическая работоспособность - это способность поддерживать заданную мощность нагрузки и противостоять утомлению – биологически защитной реакции организма, возникающей в процессе выполнения работы и направленной против истощения функционального потенциала центральной нервной системы, т.е. под физической работоспособностью понимают возможности человека, обеспечивающие ему длительное выполнение какой-либо двигательной деятельности без снижения ее эффективности [2].

Физическая работоспособность проявляется в двух основных формах:

- в продолжительности работы на заданном уровне мощности до появления первых признаков выраженного утомления;
- в скорости ее снижения при наступлении утомления.

Понятие «физическая работоспособность» очень близко к понятию «выносливость», методы их измерения практически одинаковы [2], поэтому двигательную (физическую) способность к выносливости можно называть термином «физическая работоспособность».

Выносливость – важнейшая физическая способность, проявляющаяся в профессиональной, спортивной деятельности и в повседневной жизни людей. Она отражает общий уровень физической работоспособности человека. Являясь многофункциональным свойством человеческого организма, выносливость интегрирует в себе большое число процессов, происходящих на различных уровнях: от клеточного и до целостного организма. Следовательно, качество работоспособности по своей структуре, методам измерения и методикам тренировки является более сложным в сравнении с такими двигательными способностями, как скоростные, силовые, гибкость.

Как известно из физиологии спортивной деятельности тренировочные нагрузки в видах спорта требующих проявления выносливости вызывают существенные повышения температуры ядра тела – до 40°C, даже в нейтральных условиях среды. Это служит стимулом для развития приспособительных (адаптационных) реакций к большой «внутренней тепловой нагрузке».

Такие реакции со стороны сердечно-сосудистой системы, потовых желез и других органов и систем во многом сходны с реакциями людей, прошедших акклиматизацию к большим «внешним тепловым нагрузкам» (высоким температуре и влажности воздуха).

В результате систематических занятий у людей, тренирующихся на «выносливость», совершенствуется терморегуляция, снижается теплопродукция, улучшается способность к теплопотерям за счет повышенного теплообразования, что приводит к повышению общей физической работоспособности организма.

Как уже указывалось, выше физические упражнения являются наилучшим способом предотвращения отрицательных последствий стресса. С терапевтической точки зрения оптимальными физическими упражнениями, используемыми для коррекции стрессовых нагрузок, являются те, которые удовлетворяют определенным критериям.

Один из самых важных с физиологической точки зрения заключается в том, что упражнение должно быть аэробного характера, т.е. связанным с возможностью выполнения работы за счет окисления энергетических субстратов, в качестве которых могут использоваться углеводы, жиры, белки при одновременном увеличении доставки и утилизации кислорода в работающих мышцах.

Другой критерий – упражнение должно включать в себя ритмические и координированные, а не беспорядочные и не координированные движения.

Рассмотрим наиболее изученные и значимые для профессиональной деятельности пожарных виды физической работоспособности: общую и специальную.

Поскольку длительная работа мышц лимитируется доставкой к ним кислорода, общая физическая работоспособность (ОФР) в значительной мере определяется функциональными возможностями вегетативных систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной и др.), поэтому ее называют общей аэробной. Под ОФР понимается совокупность функциональных возможностей организма, определяющих его способность к продолжительному выполнению с высокой эффективностью работы умеренной интенсивности с использованием всего мышечного аппарата и составляющих неспецифическую основу проявления работоспособности в профессиональной деятельности.

Высокие адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы, реализующиеся при физических нагрузках, следует рассматривать как эволюционно приобретенные формы приспособительных реакций. Адаптивные изменения обусловлены в первую очередь совершенствованием механизмов энергообеспечения. Адаптация к физической работе, вызывающей предельное напряжение физиологических функций, сопровождается повышением способности к максимальной мобилизации ресурсов организма при повторном выполнении работы. За счет высокой мощности и устойчивости аэробных процессов быстрее восстанавливаются внутримышечные энергоресурсы и компенсируются неблагоприятные сдвиги во внутренней среде организма в процессе самой работы, обеспечивается переносимость высоких объемов интенсивных силовых, скоростно-силовых физических нагрузок и координационно-сложных двигательных действий, ускоряется течение восстановительных процессов.

ОФР может складываться как итоговый результат развития конкретных типов специальной работоспособности. Она играет существенную роль в оптимизации жизнедеятельности и в свою очередь служит предпосылкой развития специальной физической работоспособности (СФР) [2], т.е. ОФР является базовой для воспитания всех разновидностей проявления работоспособности, основой для профессиональной деятельности пожарного. Под СФР понимают возможность противостоять физическому утомлению во время работы различной продолжительности и интенсивности специфичной для данного рода деятельности. СФР – сложное, многокомпонентное двигательное качество. Общая и специальная работоспособность различаются особенностями нервно-мышечного регулирования и энергообеспечения организма при различных видах двигательной деятельности. СФР зависит от возможностей нервно-мышечного аппарата, быстроты расходования ресурсов внутримышечных источников энергии, от техники владения двигательным действием и уровня развития других двигательных способностей (например, силовых, координационных).

В настоящее время профессиональный труд пожарных требует предельной или близкой к ней мобилизации физических способностей непосредственно в процессе самой трудовой деятельности, поэтому средства ОФП должны составлять основное содержание процесса подготовки, хотя они лишь опосредованно влияют на эффективность профессиональной деятельности. Вместе с тем они создают основу для неспецифичной адаптации организма пожарного к различным видам мышечной активности и средовым факторам. К тому же действия по тушению пожаров, ликвидации аварий и стихийных бедствий, работа в средствах индивидуальной защиты требует довольно высокого уровня развития ОФР, которая достигается совершенствованием аэробных механизмов энергообеспечения. Высокий уровень общей физической подготовленности, достигаемый в ходе профессиональной подготовки, позволит гораздо легче переносить напряженную работу в экстремальных условиях тушения пожаров, при воздействии профессиональных стресс-факторов. Общая физическая подготовленность необходима для предупреждения развития негативных явлений и оптимизации профессиональной деятельности. В целом она позволяет предупредить возникновение профессиональных заболеваний и травм, отклонения в физическом состоянии, а также ускоряет вработывание, уменьшает снижение работоспособности на пожаре, ускоряет восстановление затраченной нервной и мышечной энергии [2].

Таким образом, потенциальным подходом к анализу приспособительных возможностей организма является изучение его функционального состояния.

Однако остаются недостаточно изученными механизмы формирования готовности организма к экстремальным условиям пожаротушения, отсутствует физиологическое обоснование методик развития различных видов выносливости с помощью упражнений профессионально-прикладного характера, критерии оценок адаптации организма к стрессовым ситуациям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брушлинский Н.Н.* Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. М.: Стройиздат, 1981. – с.48-61.
2. *Ильинич В.И.* Физическая культура студента. Учебник – М.: Гардарики, 2003. – 448 с.
3. *Самсонов Д.А.* Теоретико-методические аспекты совершенствования профессионально-прикладной физической подготовки пожарных: автореф. дисс. канд. пед. наук. 13.00.04. Самсонов Дмитрий Алексеевич: Российский государственный социальный университет. – М., 2005. – 24 с.

УДК 614.842

*Е. Е. Соколов, М. Ю. Легошин, И. М. Чистяков, С. Н. Никишов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СТРЕССОВЫМ СИТУАЦИЯМ (УРОВЕНЬ АДАПТАЦИИ К ВЫСОТЕ)

Нахождение на высоте вызывает у человека чувство тревоги и страха. Страх одна из базовых врожденных эмоций человека. В статье рассматривается, методика тестирования адаптации пожарных к профессиональным стрессовым ситуациям (уровня адаптации пожарных к высоте).

**Ключевые слова:** психологические стрессы; психическое состояние; способности адаптации организма к работе на высотах.

*E. E. Sokolov, Y. M. Legoshin, I. M. Chistyakov, S. N. Nikishov*

### THE METHOD OF DETERMINING THE ADAPTATION OF THE ORGANISM TO STRESSFUL PROFESSIONAL SITUATIONS (LEVEL OF ADAPTATION TO THE ALTITUDE)

Finding the height of the causes of human anxiety and fear. Fear is one of the basic innate human emotions. The article discusses the testing methodology of adaptation of the professional firefighters to stressful situations (the level of adaptation of fire to the height).

**Keywords:** psychological stress; mental state; ability of adaptation of the organism to work at heights.

Надежность прогноза профессиональной деятельности в критических ситуациях возрастает с приближением моделируемого уровня экстремальности ситуации к ее натурному уровню.

Одним из психологических стрессов, связанных с профессиональной деятельностью, является нахождение на высоте. При тушении пожаров и проведении спасательных работ в многоэтажных жилых и административных зданиях, на высотных технологических объектах, с высокой степенью пожарной опасности, пожарным приходится работать на различных, в том числе и значительных высотах, с использованием стационарных, автомобильных и ручных пожарных лестниц, различного пожарно-технического оборудования.

Нахождение на высоте вызывает у человека чувство тревоги и страха. Страх одна из базовых врожденных эмоций человека. Он является сильным стрессором вызывающим чувство эмоциональной напряженности переходящее с ростом высоты в стресс.

Как уже говорилось между эмоциональной напряженностью и эффективностью профессиональной деятельности существует определенная зависимость – с ростом активизации нервной системы до определенного критического уровня эффективность деятельности повышается, затем, при дальнейшей активизации, показатели деятельности начинают снижаться. Иначе говоря, небольшая высота (или любая другая эмоциональная стрессовая ситуация) действует на человека мобилизирующим образом, затем по достижению критической, определенной для каждого человека, высоты рост эмоциональной напряженности оказывает дезорганизующее влияние на профессиональную работоспособность пожарного, что приводит к значительному замедлению профессиональных действий, появлению ошибок в решениях и другим проявлениям эмоциональной зависимости.

В настоящее время средствами тренировки способности адаптации организма к работе на высотах являются упражнения пожарно-строевой подготовки, пожарно-прикладного спорта. В тоже время в практике противопожарной службы отсутствует методика измерения уровня и динамики этого качества. На выбор стрессора повлиял также тот факт, что его легко измерить количественно [5].

Так как КГР, т.е. колебания электрического сопротивления кожи под влиянием внешних раздражителей может использоваться для исследования уровня активации нервной системы, его регистрация в ходе проведения эксперимента применялась для проверки уровня адаптации пожарных к высоте.

Электрическое сопротивление кожи во время тестирования регистрируется экзосоматическим способом (по методике предложенной Ферре) посредством электронно-цифрового омметра ВК-7-10А1. В качестве источника питания используется батарея постоянного тока напряжением 9 В. Показатели ЭКС снимаются с помощью двух специальных электродов из латуни, плоских, круглых, диаметром 7,9 мм. Для удобства обследования и создания одинакового контакта между кожей и электродами к последним прикреплены грузы прижатия весом 175 гр. Величина ЭКС зависит не только от фактора психической напряженности, но и от особенностей кожного покрова того участка, на котором определяется сопротивление.

Замеры абсолютных величин сопротивления кожи электрическому току на одних и тех же участках существенно отличаются друг от друга - у разных людей они могут отличаться даже на порядок (от нескольких десятков до сотен кОм). Поэтому во многих исследованиях оперируют не абсолютными результатами, а инди-

видуальными сдвигами. Исходя из этого, в качестве шкалы измерения степени индивидуального эмоционального возбуждения применяют относительный сдвиг КГР - результат отношения разницы ( $\Delta R$ ) предварительного замера ( $R_1$ ) и замера снятого при эмоциональной нагрузке ( $R_2$ ) к предварительному замеру [1,2,3].

Для определения влияния высоты на психическое состояние испытуемого необходимо провести несколько замеров электрокожного сопротивления. Степень эмоционального напряжения задается различными уровнями высоты: 4,25 м, 7,75 м, 10,85 м, 17,5 м, 22,5 м. Уровни выбраны произвольно, первые три соответствуют расстоянию от земли до подоконников 2-го, 3-го и 4-го этажей стандартной учебно-тренировочной башни, используемой для отработки практических упражнений и решения пожарно-тактических задач в противопожарной службе. Последний уровень соответствует высоте 7-8 этажного здания.

Исходя из обобщенных данных различных исследований измерения кожно-гальванической реакции [2,3,4], тестирование адаптации (устойчивости) к высоте проводилось по следующей методике:

1. Так как записи спонтанной КГР представляют собой следующие друг за другом волны колебаний кожного потенциала, которые идут друг за другом в определенном ритме, то, прежде всего для выявления величины исходного реагирования испытуемых выполняется предварительный (фоновый) замер ЭКС в обычных условиях (на земле). Просчитав вариативность измерений, определим «полосу исходного реагирования» совокупной группы, в пределах которой реакция испытуемых на стрессор не отличается от исходной.

2. В связи с тем, что при замерах ЭКС отмечаются волнообразные осцилляции, каждое измерение проводится три раза через 5-и секундные промежутки, в качестве окончательного показателя берется тройная усредненная проба.

3. Electroды накладываются на подушечки верхних фаланг указательного и безымянного пальцев левой руки, что приводит к замыканию электрической цепи и появлению на шкале прибора истинного сопротивления кожи данного участка.

4. Перед наложением электродов кожа обрабатывается 70% раствором спирта. Не следует применять сильное механическое воздействие на кожу, так как это может повлиять на состояние потовых желез, реакция которых непосредственно снимается.

5. На каждом уровне высоты производится два измерения: первое, предварительное – на полу этажа (не глядя в окно), второе – стоя на подоконнике этажа.

6. Уровень эмоционального возбуждения оценивается по отношению разницы ( $\Delta R$ ) предварительного замера ( $R_1$ ), снятом на полу этажа и замера снятого при эмоциональной нагрузке ( $R_2$ ) к предварительному замеру ( $R_1 - R_2 / R_1$ ).

Отрицательная величина отношения, получаемая при увеличении сопротивления, и не входящая в полосу исходного реагирования, дает возможность утверждать о пассивном реагировании испытуемого на эмоциональный стресс, вызванный высотой. Положительная величина отношения, получаемая при уменьшении сопротивления, об активном реагировании на стрессовую ситуацию.

7. Для исключения необъективных результатов при проведении исследований необходимо выполнять некоторые требования записи КГР:

регистрация КГР должна выполняться при температуре воздуха не более 20-22°С для исключения воздействия на результаты термического потоотделения;

исследование проводится не ранее чем через 2 часа после приема пищи;

действие различных отвлекающих факторов должны быть сведены к минимуму.

8. Во избежание травматизма при проведении тестирования производится страхование каждого испытуемого с помощью спасательной веревки.

Необходимость теста, простота оборудования, его математической оценки, методики проведения при массовых обследованиях дали основание использовать его для проведения тестирования адаптации пожарных к профессиональным стрессовым ситуациям (уровня адаптации пожарных к высоте).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н. А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н. А. Агаджанян, Н. Н. Шабатура. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 209 с.
2. Алдерсонс А. А. Механизмы электродермальных реакций. – Рига: Зинатне, 1985. – 136 с.
3. Егоров Н. А. Методика определения удельной электропроводности кожи // Вестник дерматологии и венерологии. – 1979. – №6. – С.32-34.
4. Русклова М. Н., Экспериментальное исследование эмоциональных реакций человека. – М.: Наука, 1979. – С.34-39.
5. Самсонов Д. А. Теоретико-методические аспекты совершенствования профессионально-прикладной физической подготовки пожарных: автореф. дисс. канд. пед. наук. 13.00.04. Самсонов Дмитрий Алексеевич: Российский государственный социальный университет. – М., 2005. – 24 с.

УДК 614.847.9

*Д. В. Сорокин, А. Л. Никифоров, М. Ю. Легошин, С. Н. Животягина, О. Г. Циркина\**  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
\*ФГБОУ ВПО Ивановский государственный политехнический университет

## КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННЕГО ПРОСТРАНСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

В статье представлена концепция разработки системы контроля параметров подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного. Приведено обоснование необходимости разработки данной системы. Установлены требования к разрабатываемой системе.

**Ключевые слова:** специальная защитная одежда пожарного, температурно-влажностный режим, боевая одежда пожарного, система контроля.

*D. V. Sorokin, A. L. Nikiforov, M. Yu. Legoshin, S. N. Zhihotjagina, O. G. Tsirkina*

## THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF SYSTEM OF CONTROL OF PARAMETERS OF THE INTERNAL SPACE COMBAT CLOTHING FIRE

The article presents the concept of development of system control parameters podcasting space special protective fire clothing. The substantiation of necessity of development of this system. Established requirements for the system being developed.

**Keywords:** special protective clothing fire, the temperature and humidity conditions, fireman wear, control system.

При выполнении работ по тушению пожара остро стоит вопрос безопасности пожарных. Основным средством защиты пожарного от воздействия опасных факторов пожара является боевая одежда. Статистика гибели и травмирования работников пожарной охраны в период с 2011 г. по настоящее время показывает, что на пожарах за указанный период погиб 41 пожарный, из них причиной гибели 11 (27%) пожарных явилось воздействие высокой температуры при пожаре, 377 получили травмы [3].

Основным средством защиты пожарного от воздействия высокой температуры при пожаре является боевая одежда пожарного.

Сертифицированная боевая одежда пожарного (БОП) должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 53264-2009 и испытывается по ряду показателей, три из которых непосредственно отражают защитные свойства БОП от основных поражающих факторов возникающих в процессе ликвидации пожара:

- устойчивость к воздействию теплового потока;
- устойчивость к воздействию температуры окружающей среды;
- устойчивость к воздействию открытого пламени [1].

При испытаниях по данным показателям к БОП предъявляются достаточно высокие требования, однако не учитываются влияние температурно-влажностного режима подкостюмного пространства и внешнее воздействие огнетушащих веществ.

Эксперименты по определению влияния температурно-влажностного режима внутреннего пространства термоагрессивостойких костюмов (ТАСК) на их теплозащитные свойства показывают, что при выполнении тяжелой работы в течение 25 минут значение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного защитного пакета ТАСК повышается более чем в 2 раза, т. е. при выполнении пожарным оперативно-тактических задач, связанных с воздействием повышенных тепловых потоков, происходит сокращение нормируемого времени защитного действия [2]. Исходя из приведенных данных, можно предположить, что значение коэффициента теплопроводности пакета материалов БОП будет значительно выше, чем у ТАСК, так как БОП не является комплектом специальной одежды изолированного типа и на защитные свойства влияют внешние факторы окружающей среды.

Параметры окружающей среды на пожаре всегда различны и обусловлены множеством факторов: вид горючей нагрузки, стадия пожара, объемно-планировочное исполнение здания, вид применяемых огнетушащих веществ и др.

Исследования температурно-влажностного режима подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного в условиях максимально приближенных к реальным условиям на пожаре являются достаточно субъективными по причине индивидуальных физиологических особенностей организма человека в вопросе терморегуляции, создания необходимой физической и психической нагрузки на испытуемого для имитации условий, максимально приближенных к условиям пожара и других факторов.



В процессе эксплуатации защитные свойства специальной защитной одежды пожарного значительно снижаются. Это обуславливается механическим износом пакета материалов, воздействием различных агрессивных сред при выполнении задач по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. В условиях реальной эксплуатации состояние специальной защитной одежды пожарного возможно оценить только визуально и практически невозможно определить соответствие уровня защитных свойств данного комплекта.

Работа по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ сопровождается высокой физической нагрузкой и стрессом. На воздействие стресс-факторов организм человека реагирует моментально, выбрасывая в кровь большое количество адреналина. Гормон, стимулируя физическую, мозговую, психическую активность, мобилизует все силы организма, даёт ему возможность максимально быстро принимать решения, и преодолевать препятствия. Однако на фоне перевозбуждения и повышения болевого порога, пожарный может не замечать переносимые им предельно допустимые значения температур и, как следствие, получение ожогов, теплового удара и прочих травм.

С развитием технического прогресса, расширением и усложнением технологических процессов производств, увеличением этажности и сложности планировки зданий происходит значительное осложнение условий работы пожарного при тушении сложных объектов. Эти факторы требуют постоянного роста профессионального мастерства пожарных, а также современного технического оснащения для обеспечения безопасности при тушении пожаров. В настоящее время известно множество различных комплектов специальной защитной одежды пожарного, однако ни один из них не может обеспечить абсолютную безопасность пожарного при тушении пожара. Все это создает предпосылки для разработки системы активной безопасности пожарного — системы контроля параметров подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного. Система контроля параметров подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного предназначена для своевременного оповещения пожарного о достижении предельно допустимых значений температуры в зависимости от влажности, при которых возможно получение теплового удара, ожогов мягких тканей.

Основываясь на проведенном анализе литературных и патентных источников, а также на результатах собственных наблюдений, установили, что для разработки системы контроля параметров подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного необходимо определить: предельно допустимые значения температур в подкостюмном пространстве специальной защитной одежды пожарного, в зависимости от влажности, при которых возможно получение ожогов мягких тканей; условия получения пожарным теплового удара; наиболее уязвимые участки тела пожарного при воздействии повышенного теплового потока и температуры непосредственно при работе в условиях максимально приближенных к условиям работы по тушению очага пожара; предельную скорость роста температуры в подкостюмном пространстве специальной защитной одежды пожарного. Решение перечисленных выше задач позволит:

- проводить постоянный контроль температурно-влажностного режима подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного при выполнении пожарным оперативно тактических задач;
- своевременно оповещать пожарного о достижении предельно-допустимых значений температуры в подкостюмном пространстве в целях предупреждения травматизма;
- непосредственно в процессе эксплуатации давать оценку технического состояния специальной защитной одежды пожарного в вопросе защиты от воздействия повышенных тепловых потоков;
- производить дистанционный мониторинг температурно-влажностных параметров подкостюмного пространства специальной защитной одежды пожарного.

Требования к разрабатываемой системе контроля подкостюмного пространства:

- универсальность — возможность применения со всеми видами специальной защитной одежды пожарного (боевой одеждой пожарного, специальной защитной одеждой пожарного от повышенных тепловых воздействий, специальной защитной одеждой пожарного изолирующего типа [1]) вне зависимости от ее технического состояния и условий эксплуатации;
- возможность дистанционной передачи данных по средствам телеметрии;
- устойчивость к механическим воздействиям;
- соответствие эргономическим и физиолого-гигиеническим показателям;
- объективность (за счет использования необходимого количества датчиков контроля параметров и мест их размещения);
- компактность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Михайлов Е. С., Логинов В. И. Влияние температурно-влажностного режима внутреннего пространства термоагрессивостойких костюмов на их теплозащитные свойства. «Пожарная безопасность». 2014. №1. С. 56-62.
3. Основные статистические показатели по пожарам, произошедшим в 2011-2015 гг. и за 9 мес. 2016 г. в Российской Федерации.

УДК 62-192+62-77

*В. П. Сорокоумов, А. Г. Саламатов*  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ И НАДЁЖНОСТЬЮ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Эксплуатация пожарных автомобилей на современном этапе остается актуальной, так как происходит оптимизация системы технической службы ФПС ГПС МЧС России и требует постоянного исследования.

**Ключевые слова:** надёжность, техническое обслуживание, ремонт, пожарный автомобиль, отказ, наработка.

*V. P. Sorocoumov, A. G. Salamatov*

## CONTROL EFFICIENCY AND RELIABILITY OF FIRE-FIGHTING VEHICLES

Operation of fire trucks at the present stage remains relevant, since there is the optimization of the technical service of EMERCOM of Russia and requires constant study.

**Keywords:** reliability, maintenance, repair, fire truck, maintenance, failure, operating time.

Одним из путей повышения эффективности функционирования противопожарной службы является повышение качества и надёжности выпускаемой пожарной техники и ее модернизация с учетом работы пожарно-спасательных подразделений МЧС России.

В первую очередь речь идет о пожарных автомобилях, так как их парк стремительно растет. Для поддержания его работоспособности и надёжности требуется привлечение все больших материальных, финансовых и трудовых затрат. Это важнейшая проблема: ведь пожарные автомобили являются основным техническим средством, обеспечивающим эффективность оперативной деятельности пожарной охраны.

Вместе с тем объемы осуществляемых закупок техники остаются пока еще недостаточными для своевременной замены устаревших моделей современными образцами, хотя динамика замены пожарных автомобилей новыми образцами в последние годы несколько улучшилась. Так, если ранее (до 2010 г.) в подразделениях ФПС ГПС МЧС России эксплуатировались более 25% пожарных автомобилей со сроками службы 20–25 лет, число автомобилей со сроками эксплуатации, превышающими амортизационный (10 лет), составлял 7 %, при этом коэффициент технической готовности парка пожарных автомобилей гарнизонов составил в целом по стране 0,85, а для отдельных гарнизонов около 0,6 (при нормативном – 0,92) [1,2].

Показатели большинства свойств, определяющих качество автомобилей, например, экономичность, безопасность, динамичность, производительность и ряд других изменяются в процессе работы автомобилей. Так как пожарные автомобили эксплуатируются в несколько отличных режимах, чем транспортные (выезд и движение с непрогретыми агрегатами, неравномерные силовые и температурные режимы, наличие стационарного нагрузочного и ненагрузочного циклов работы) изменение параметров технического состояния пожарных автомобилей происходит более интенсивно [3].

Проведенные в ФГБУ ВНИИПО МЧС России исследования подтверждают тот факт, что в связи с особенностями эксплуатации пожарного автомобиля скорость изнашивания элементов двигателя, агрегатов трансмиссии выше, чем у аналогичных транспортных автомобилей и, как следствие, снижение ресурса агрегатов, безопасности их работы.

На ухудшение показателей качества и надёжности показывают и эксплуатационные наблюдения, проведенные ФГБУ ВНИИПО МЧС России в ряде подразделений ФПС ГПС МЧС России [4,5]. Расчёты показателей надёжности пожарных автоцистерн и их элементов дали возможность оценить фактическую надёжность изделий и сравнить с требуемым по техническим заданиям и техническим условиям уровнем надёжности. Данные расчёта показывают, что при проведении ежемесячных технических обслуживаний (ТО–1) с периодичностью 1–1,5 тыс км общего пробега вероятность безотказной работы пожарных автоцистерн в промежутках между ТО–1 составляет 0,92. По требованиям технических условий на пожарные автоцистерны эта величина для различных машин должна находиться в пределах  $P(t_{то-1}) = 0,92–0,995$ .

Гамма процентная наработка ( $\gamma=80\%$ ) пожарного насоса ПН–40УВ на отказ находится на уровне 120–150 ч (при нормативном – 150 ч) [6,7].

Сравнивая требуемую безотказность с фактической, можно сделать вывод, что надёжность эксплуатируемых автоцистерн и их элементов находится на крайнем нижнем уровне, и её величина поддерживается только за счёт постоянных ремонтных воздействий.

Развитие производства пожарных автомобилей на ближайшую перспективу должно быть направлено на поддержание параметров парка гарнизонов на уровне, адекватном складывающейся оперативной обстановке с пожарами в стране и обеспечиваться не только требуемыми типоразмерными моделями и количественным составом парка пожарных автомобилей, но и высоким качеством и надёжностью их изготовления. То есть для обеспечения планомерного и устойчивого улучшения качества и надёжности эксплуатируемой пожарной техники на современном этапе необходим принципиально новый, системный подход с использованием принципов теории управления.

Важным приоритетным направлением по обеспечению надёжности техники является также проведение качественного технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей, ориентированного на продление сроков службы. При этом особое внимание должно быть уделено совершенствованию производственной деятельности подразделений технической службы, укреплению их материально-технической базы; организации и развитию системы проведения капитального (восстановительного) ремонта пожарных автомобилей, выработавших установленный ресурс, в том числе с использованием производственных мощностей предприятий-изготовителей пожарных автомобилей, сервисных центров и других машиностроительных предприятий; совершенствованию подготовки личного состава подразделений ФПС по обслуживанию пожарных автомобилей, особенно с насосными агрегатами и энергетическими установками нового поколения.

Важная роль в решении этого вопроса должна также отводиться широкому внедрению в систему технического обслуживания и ремонта методов и средств технической диагностики, использованию выездного метода обслуживания, созданию нормативной базы ремонта и технического обслуживания, созданию банка унифицированных деталей, разработке нормативных документов на изделия.

Проблема обеспечения надёжности пожарной техники, продления сроков их эксплуатации остаётся одним из приоритетных направлений в системе их создания и эксплуатации. Особенно эта проблема актуальна для пожарных автомобилей, поскольку темпы поступления новой техники в гарнизоны ещё недостаточны для удовлетворения требования ежегодного пополнения парка новыми пожарными автомобилями, превышающего долю подлежащих списанию.

Важным элементом в системе управления работоспособностью и надёжностью техники в эксплуатации является проведение качественного технического обслуживания и ремонта с внедрением средств диагностирования машин, использованием выездного метода и сервисных центров обслуживания техники; разработка прогрессивных технологий ремонта и обслуживания техники, обеспечивающих сокращение материальных и трудовых затрат, повышение производительности труда, увеличение межремонтных пробегов техники за счёт внедрения оптимальных форм управления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная техника вчера, сегодня, завтра. Пожарное дело. – 2004. - №12 - с. 10-12.
2. Яковенко Ю.Ф. Россия: Пожарная охрана на рубеже веков. - Тверь: Север, 2004. – 208 с.
3. ГОСТ Р 53328-2009 «Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические условия. Методы испытаний».
4. Сорокоумов В. П., Манукян А. М., Саламатов А. Г. Поддержка управления эксплуатацией мобильных средств пожаротушения пожарно-спасательных формирований МЧС Армении // Матер. 24-й международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2015». М.: Академия ГПС России, 2015. С. 163-165.
5. Сорокоумов В. П., Саламатов А. Г. Изменение параметра потока отказов в зависимости от пробега пожарных автомобилей // Матер. IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» – 2015. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2015.
6. «Проведение исследований повышения готовности пожарно-спасательной техники с использованием динамической оптимизационной модели»: отчет о НИР: № 6340/ФГБУ ВНИИПО; рук. Логинов В. И., 2015, 65 с.
7. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учебник: в 2 ч. П46 Ч2/М.Д. Безбородько, С.Г. Цариченко, В.В. Роечко и др.; под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 306 с.

УДК 614.842.6

*А. А. Сухов, Д. Н. Шалявин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАЗЦОВ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ РАЗВЕРТЫВАНИИ СИЛ И СРЕДСТВ**

Рассмотрена необходимость учета индивидуальных технических особенностей наукоемких и дорогостоящих образцов пожарной техники при выполнении действий по развертыванию сил и средств.

**Ключевые слова:** развертывание сил и средств, , пожарно-техническое оборудование пожарный автомобиль.

*A. A. Sukhov, D. N. Shalyavin*

### **TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL DESIGN FEATURES OF SAMPLE FIRE EQUIPMENT WHEN DEPLOYING FORCES AND RESOURCES**

The need to take account of individual technical features of high-end and expensive models of fire equipment in the performance of activities for the deployment of forces and means.

**Keywords:** deployment of forces and means, fire-technical equipment, fire truck.

Упражнения по развертыванию сил и средств являются одним из наиболее важных направлений в процессе подготовки пожарных профессионалов. Для успешного выполнения этих действий, достижения высоких профессиональных навыков и умений пожарные должны иметь возможность работать на новейших и наукоемких образцах пожарной техники. Вместе с этим существует проблема по сохранению узлов и механизмов автомобиля в исправном состоянии при условии работы с ним в оперативном порядке. Плюсом к этому можно добавить и очень дорогостоящий ремонт, обусловленный высокой степенью индивидуальности механизмов, обеспечивающих доступ к различному оборудованию, точнее отсутствием принципа конвейерной сборки дорогих и наукоемких образцов пожарной техники. Направленные на улучшение доступа к пожарно-техническому оборудованию технические решения способствуют увеличению количества действий личного состава по откреплению его со штатных мест. Наряду с этим наблюдается значительное увеличение количества всевозможных креплений и стопорных механизмов, и как следствие в условиях сокращения временных интервалов выполнения отдельных упражнений с техникой личный состав пренебрегает их применением. А если добавить к этому еще и первое ознакомление исполнителя с образцом техники, то вероятность повышенного износа или повреждения деталей значительно возрастает.

Любой прием работы с пожарно-техническим оборудованием, выполненный с соблюдением технических принципов и с учетом особенностей образца пожарной техники, будет эффективным и экономичным, а, следовательно, наиболее рациональным и безопасным с точки зрения охраны труда. Приемы, которые выполняются с нарушением технических принципов, как правило, страдают с точки зрения эффективности и повышают риск возникновения травматизма. Пожарный напрасно затрачивает на них много сил и энергии, поэтому эти приемы обладают малой эффективностью и не экономичны. Вместе с этим присутствует проблема неправильного применения некоторых отдельно взятых узлов и механизмов конкретного образца пожарной или аварийной техники. Поэтому, достижение оптимального и подробного порядка действий пожарных при развертывании сил и средств от конкретного образца пожарной техники, направленного на снижение временных показателей выполнения этих действий, травматизма, и сохранения от поломок некоторых узлов и механизмов, задействованных в развертывании сил и средств, является неотъемлемым условием сохранения имеющейся техники и оборудования на ней в исправном состоянии.

Применение новейших образцов наукоемкой и дорогостоящей техники при пожарах в значительной степени способствует сокращению основных показателей оперативного реагирования и тушения пожаров. В целях улучшения данных показателей, с 2010 по настоящее время пожарно-спасательные подразделения массово комплектуются АЦ 3.2-40/4(43253) Модель 001 МС. (см. рис. 1) На примере этого образца можно рассмотреть актуальность вышеуказанного вопроса.

Рассмотрев достаточно подробно техническое описание автоцистерны АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС можно прийти к выводу, что данный образец пожарной техники представляет собой очень сложный механизм, способный решать очень обширный круг различных задач по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Вместе с этим рождаются достаточно сложные порядки по применению различного пожарно-технического оборудования и инструмента.

Например использование ручных пожарных лестниц может включать в себя от 8 до 10 действий в зависимости от того, какая лестница применяется, штурмовая или выдвижная трехколенная. Если на аналогичных образцах пожарной техники отечественного производства эти действия включали в себя от 3 до 5 действий, то здесь мы видим значительное увеличение в 2,5 раза. С учетом того, что в нормативах по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке, применяемых для оценки действий пожарных подразделений, конкретные образцы пожарной техники не указаны, а лишь шасси на которых применяется образец техники, проведение разворачивания сил и средств от АЦ-3,2-40/4(43253), с возможностью выполнения нормативного времени, представляется достаточно сложным процессом.



Рис. 1. Общий вид АЦ 3.2-40/4(43253)

Принимая во внимание, что любой норматив направлен на выявление временного интервала выполнения того или иного действия с последующей оценкой по полученному значению, следует отметить, что быстрота при выполнении зачастую рождает суету и неверные действия. Также неверные действия могут возникать из-за плохого знания личным составом образца пожарной техники, или отсутствия навыков выполнения определенного порядка действий применительно к конкретному образцу пожарной техники. Каждое неверное действие способно разрушительно влиять на используемые во время выполнения упражнения различные крепежные, блокирующие и иные механизмы (устройства). С учетом того, что в подразделениях пожарной охраны техника используется не только для выезда на вызовы, но и для отработки нормативов по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке, различных пожарно-тактических задач и учений, нагрузку ей приходится нести колоссальную. Получается, что вследствие неумелых действий пожарных по применению пожарно-технического оборудования и инструмента неизбежны поломки узлов и механизмов пожарного автомобиля. Ситуацию можно исправить лишь при помощи подробного, и в тоже время краткого ознакомления личного состава с порядком работы по применению пожарно-технического оборудования и инструмента, учитывая при этом особенности применяемого образца пожарной техники. Обязательно в вышеуказанном порядке указать на применение отдельных механизмов и на то, что произойдет или может произойти вследствие неправильного его использования (применения).

*Особенности АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС*

- Наличие технически сложных механизмов, обеспечивающих доступ к пожарно-техническому оборудованию и инструменту, расположенному на крыше пожарной надстройки автомобиля;
- Отличные от имеющихся ранее на вооружении образцов пожарной техники пути доступа к пожарно-техническому оборудованию и инструменту;
- По отношению к отечественным образцам пожарной техники, достаточно увеличенное количество действий по порядку подготовки пожарными некоторого пожарно-технического оборудования и инструмента к применению, сочетающееся с удобством;
- По сравнению с отечественными образцами пожарной техники достаточно дорогостоящий ремонт узлов и механизмов пожарной надстройки, а иногда и полное отсутствие комплектующих;
- Отсутствие во многих случаях возможности производить ремонт «своими силами» из-за специфичных комплектующих.

В качестве примера по навыкам работы с пожарно-техническим оборудованием и инструментом с использованием именно АЦ 3.2-40/4(43253) Модель 001 МС рассмотрим применение выдвижной пожарной лестницы.

Выполнение работ по подготовке к применению выдвижной пожарной лестницы (далее-ВПЛ) представляет собой определенный порядок действий, несоблюдение которых может привести к случаям травматизма и выведению из строя некоторых узлов и механизмов пожарного автомобиля.

1. Пожарному необходимо извлечь из переднего левого отсека. Рукоятку [2] (см. рис. 2) для выполнения работ с платформой, на которой расположена ВПЛ (далее-платформа). Для открепления рукоятки необходимо открыть ленточное крепление и подавая её вверх извлечь из отсека.
2. Далее необходимо вставить рукоятку в механизм выдвижения правой платформы [2] (см. рис. 3).
3. Рукоятка имеет два фиксатора [2], необходимых для выполнения работ с платформой (см. рис. 4). Левый фиксатор служит для открепления платформы с ВПЛ. Правый фиксатор служит для отсоединения рукоятки от механизма выдвижения платформы. Оборудован предохранителем.
4. Для разблокировки механизма фиксации платформы и её выдвижения необходимо подать левый фиксатор вверх (см. рис. 5) и плавно без рывков усилием рук потянуть рукоятку на себя, выдвигая платформу до упора (см. рис. 6). Следует знать, что слишком большая скорость выдвижения платформы может привести к порче механизма крепления платформы и как следствие к невозможности применения расположенного на ней пожарно-технического оборудования и инструмента.
5. После того как платформа зафиксировалась в выдвинутом положении необходимо произвести её опускание нажав на рукоятку вниз. Следует учитывать, что опускание платформы сдерживать не следует. В противном случае она не зафиксируется в опущенном положении (см. рис. 7).

Несоблюдение этого условия может привести к поломке механизма фиксации несущей платформы, а соответственно к трудностям при извлечении необходимого пожарно-технического оборудования и инструмента. В отдельных случаях это может привести к травмированию личного состава, выполняющего работы с автоцистерной как на земле, так и на крыше (рабочей платформе) вследствие произвольного поднимания (складывания) несущей платформы.



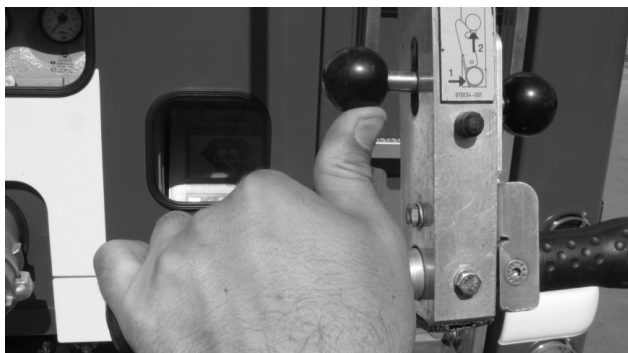
**Рис. 2.** Расположение рукоятки в отсеке



**Рис. 3.** Расположение рукоятки в механизме выдвижения правой платформы



**Рис. 4.** Расположение фиксаторов на рукоятке



**Рис. 5.** Подача левого фиксатора вверх



**Рис. 6.** Платформа с ВПЛ выдвинута



**Рис. 7.** Платформа опущена и зафиксирована

Далее следует выполнить работы по откреплению ВПЛ с несущей платформы и подготовки её к применению в соответствии с поставленной задачей. Крепление ВПЛ к платформе произведено с помощью двух креплений, нижнего (см. рис. 8) и верхнего (см. рис. 9).

При снятии ВПЛ с платформы следует сначала открепить нижнее крепление, опустить лестницу и освободить верхнее крепление.

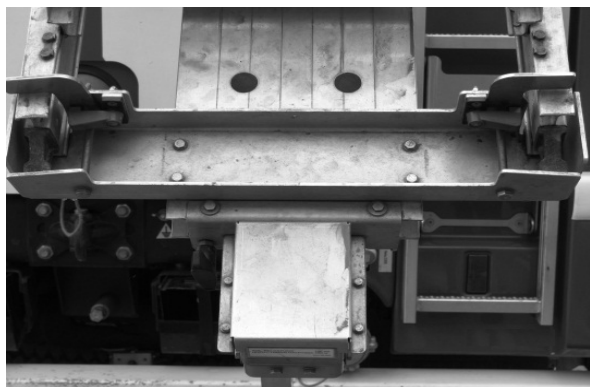
1. Выполняя работы с нижним креплением ВПЛ, следует привести флажки [2] в вертикальное положение (см. рис. 10), и отвести лепестки левый вправо, а правый влево (см. рис. 11).

2. Опускаем лоток с выдвижной пожарной лестницей. При опускании лестницы необходимо соблюдать осторожность и выполнять работу плавно без рывков. (см. рис. 12).

3. При выполнении работ с верхним креплением следует очень бережно вынимать шпильки из втулок (см. рис. 13). В противном случае они могут деформироваться и выйти из строя. А незакрепленное пожарно-техническое оборудование может привести к падению его с движущегося пожарного автомобиля и как следствие к нанесению травм личному составу и окружающим, причинению материального ущерба, созданию помех другим участникам дорожного движения.

4. Далее следует извлечь втулки крепления (см. рис. 14).

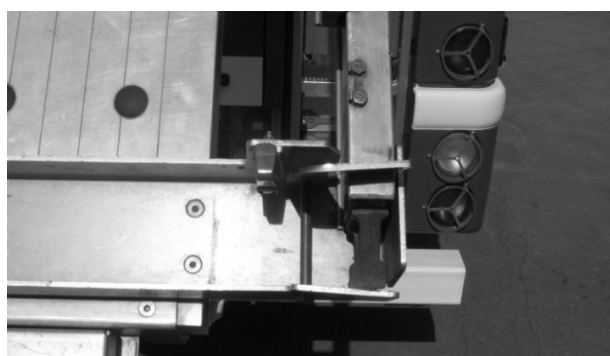
5. Снять ВПЛ с лотка [2] несущей платформы (см. рис. 15). Снятие и дальнейшие действия с лестницей выполняются расчетом из двух пожарных.



**Рис. 8.** Нижнее крепление ВПЛ на несущей платформе



**Рис. 9.** Верхнее крепление ВПЛ на несущей платформе



**Рис. 10.** Флажок в вертикальном положении



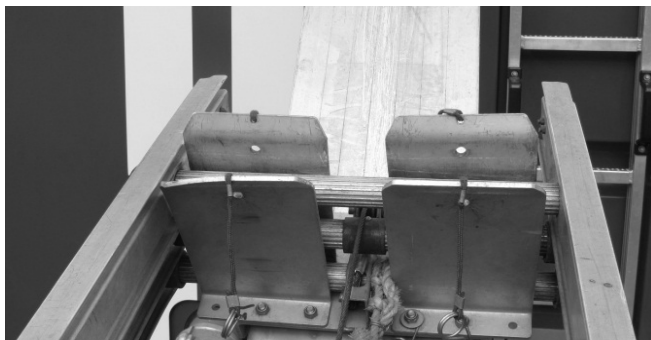
**Рис. 11.** Правый лепесток отведен в левую сторону



**Рис. 12.** Опускание лотка с выдвижной пожарной лестницей



**Рис. 13.** Шплинты вынуты из втулок



**Рис. 14.** Втулки крепления извлечены



**Рис. 15.** Снятие ВПЛ с лотка несущей платформы

Порядок подготовки к применению выдвижной пожарной лестницы с использованием АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС включает в себя выполнение 10 действий, а аналогичный процесс, выполняемый от образца техники отечественного производства всего 4 [3] (увеличение на 60%). Укладка ВПЛ на пожарный автомобиль происходит в обратной последовательности. Перед поднятием несущей платформы пожарному необходимо потянуть левой рукой рукоятку (несущий профиль в опущенном положении разблокируется).



**Рис. 16.** Извлечение рукоятки

Далее следует привести платформу в горизонтальное положение задвинуть обратно до упора. Задвинутая до упора платформа заблокируется автоматически (произойдет резкий щелчок с глухим металлическим звуком) Этот звук сигнализирует о срабатывании механизма фиксации платформы в задвинутом положении. Для извлечения рукоятки из механизма выдвижения платформы следует потянуть её вниз, приподнять предохранитель, правый фиксатор нажать вверх (см. рис. 16). Рукоятку следует убрать на штатное место в отсек пожарного автомобиля.

Принимая во внимание все вышесказанное можно говорить о том, что подробное изучение особенностей конкретного образца пожарной техники позволяет более качественно проработать действия личного состава при применении пожарно-технического оборудования и инструмента.

Подробные порядки действий личного состава при выполнении развертывания сил и средств от конкретного образца пожарной техники, позволяют не только значительно увеличить профессионализм и качество работы пожарно-спасательных подразделений и добровольных пожарных формирований, но и сыграть немаловажную роль в обеспечении сохранности и исправности пожарной техники.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. - М.: МЧС России, 2011 г.
2. Пожарная автоцистерна АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС Руководство по эксплуатации 001-МС-00-000-00РЭ (Руководство по эксплуатации) / – М.:, 2011. – 162 с.
3. *Теребнёв В.В.* Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка: (Учебно-методическое пособие)/*В.В. Теребнёв, В.А. Грачёв, Д.А. Шехов.*-Екатеринбург: Калан, 2013.-300с.
- 4 *Теребнёв В.В.* Специальная профессионально-прикладная подготовка пожарных/*В.В. Теребнёв, В.А. Грачёв, М.А. Шурьгин.*-Екатеринбург: ООО «Калан», 2013.-216с.

УДК 614.842.6

*Д. В. Тараканов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ

Разработана система информационной поддержки управления действиями оперативных подразделений пожарной охраны по ликвидации пожара в здании. Рассмотрены особенности реализации системы, произведена оценка эффективности ее применения.

**Ключевые слова:** здание, пожар, информационное обеспечение.

*D. V. Tarakanov*

#### INFORMATION SYSTEM SECURITY OF ACTION FOR THE ELIMINATION OF FIRE IN BUILDINGS

The developed system of information support of operational management actions of the fire departments for fire suppression in the building. Considers the features of implementation system, an assessment of the effectiveness of its application.

**Keywords:** building, fire, information.



По статистике в России подавляющее количество пожаров происходят в зданиях. Каждый год прямой ущерб от пожаров в зданиях измеряется десятками миллиардов рублей. Специфика тушения пожаров в зданиях говорит о том, что в начальной стадии развития пожара эффективные действия первого пожарного подразделения обеспечивают максимальный предотвращенный ущерб, который может быть нанесен пожаром основным фондам здания. В свою очередь, при переходе пожара в развившуюся стадию даже использование максимального количества пожарных подразделений, позволяет получить довольно посредственный результат. То есть крайне важно ликвидировать пожар в здании на начальном этапе его развития, обеспечивая при этом реализацию «идеального» правила оптимизации: максимальный результат минимальными ресурсами.

Для ликвидации пожара в здании на начальном этапе руководителю тушения пожара (РТП) необходимо знать место расположения очага пожара и маршрут движения к нему. Такую информацию можно получить от современных беспроводных систем пожарной автоматики, которые по совокупности реализуемых функций являются средствами мониторинга параметров пожара в здании. Однако, при анализе возможности применения таких систем для решения задачи информационного обеспечения РТП возникает ряд проблем к наиболее важным из которых можно отнести:

1. Беспроводные системы ограничены по объему передаваемых данных, поэтому с их помощью представляется возможным наблюдать лишь за динамикой состояний пожара. Здесь под состоянием пожара понимается достижение контролируемого параметра (параметров) пожара в зоне контроля заранее заданного значения. Мониторинг пожара в здании – совокупность результатов измерения параметров пожара с последующим их анализом и сопоставлением конкретному состоянию пожара, включая структуру и способ визуализации данных необходимые для принятия управленческих решений [1].

2. Действия по ликвидации пожара внутри здания реализуются с использованием средств защиты органов дыхания и зрения пожарных. Для экономии дыхательной смеси в дыхательных аппаратах при выборе маршрута движения к очагу пожара необходимо минимизировать не только протяженность маршрута, но и нагрузку на пожарных, определяемую условиями движения.

Для решения данных проблем разработана система информационной поддержки управления (СИПУ) [2], представляющая собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из трех компонент.

*Первая информационная компонента* – средства сбора информации, включающие в себя совокупность информационных модулей:

- мониторинга динамики пожара в здании;
- телеметрии давления в баллонах дыхательных аппаратов пожарных.

*Вторая аналитическая компонента* – метод многокритериального анализа маршрутов движения пожарных внутри здания [3].

*Третья визуальная компонента* – система отображения маршрутов движения, реализованная как составляющая электронной карточки тушения пожара.

Выбор маршрутов движения в СИПУ основан на трех критериях:

- *вид маршрута движения* – часть общего пути к месту проведения работ, учитывающая особенности конструктивного исполнения элементов здания;
- *степень воздействия параметров пожара* – условия, определяемые наличием продуктов горения в объемах зон контроля, через которые проходит маршрут движения;
- *протяженность маршрута* – длина траектории движения от входа в здание до очага пожара с учетом условий безопасности движения пожарных.

Практическое применение СИПУ включает в себя последовательное выполнение следующих этапов:

- 1 – на электронной карточке тушения пожара указывается помещение в котором по данным мониторинга зафиксирован факт пожара (рис. 1 а);
- 2 – из имеющихся маршрутов движения выбираются допустимые, оцениваемые по трем критериям;
- 3 – результат оценки обрабатывается с помощью многокритериального анализа;
- 4 – в электронной карточке тушения пожара (рис. 1 б) на планировке этажа визуализируются наилучшие маршруты (зеленый цвет), эффективные маршруты (желтый цвет) и слабоэффективные маршруты (красный цвет).

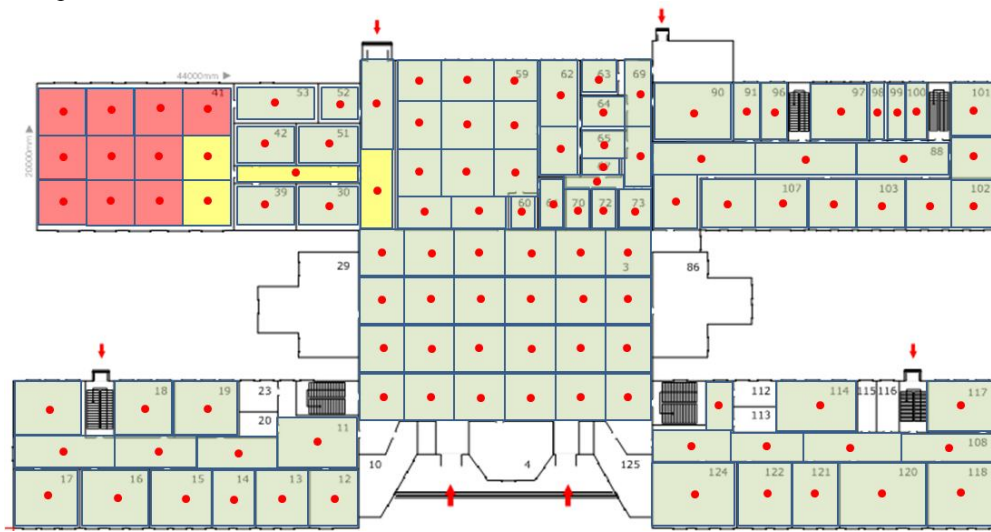
Для РТП рекомендуется производить окончательный выбор среди всех маршрутов за исключением слабоэффективных.

Апробация СИПУ проводилась в рамках учений, на которых была решена пожарно-тактическая задача (ПТЗ) по ликвидации условного пожара в здании. Результаты решения ПТЗ оценивались с использованием показателя повышения тактических возможностей по работе у очага пожара в здании [4]. Для количественной оценки было использовано процентное соотношение:

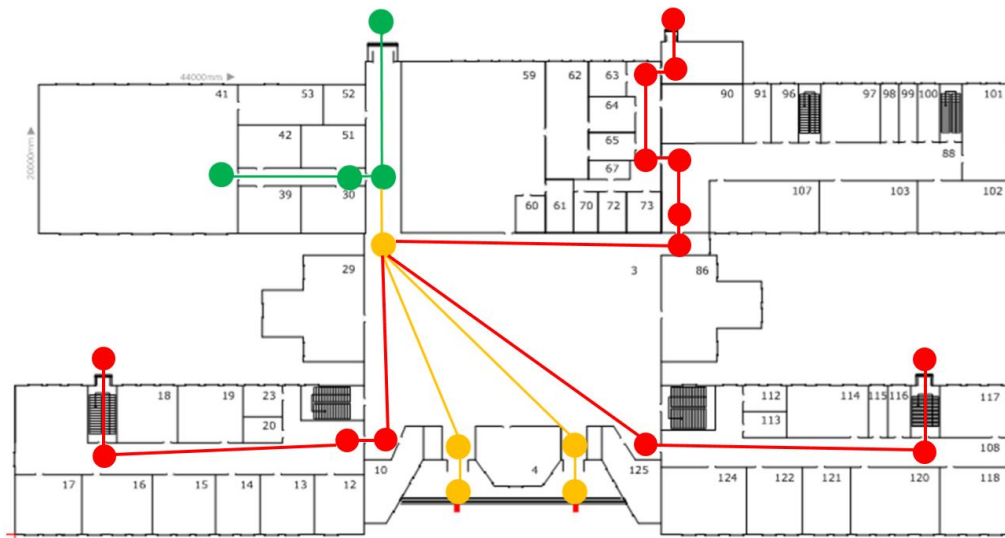
$$\Delta\% = \frac{\tau_{оч2} - \tau_{оч1}}{\tau_{оч2}} \cdot 100\%$$

где:  $\Delta\%$  – выигрыш в эффективности, %;  $\tau_{оч2}$  – время работы у условного очага пожара при использовании информации от СИПУ, мин;  $\tau_{оч1}$  – время работы у условного очага пожара без информации от СИПУ, мин.

Общий объем данных выигрыша в эффективности при решении ПТЗ представлен в виде поверхности, изображенной на рис. 2.

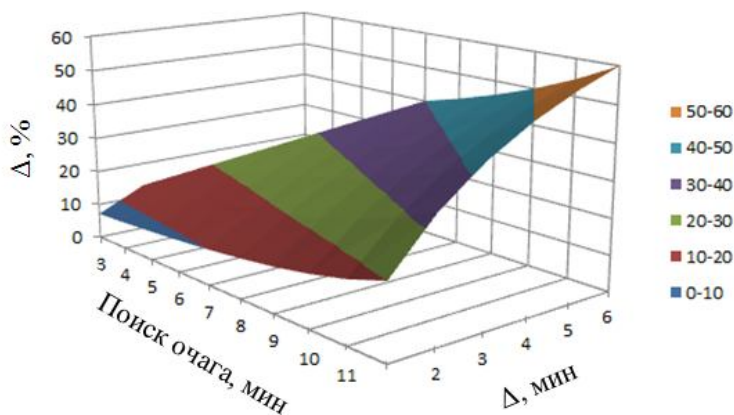


а) Мониторинг состояния пожара



б) Ранжирование маршрутов движения

Рис. 1. Результат работы СИПУ



Анализируя данные, представленные на рис. 2, можно сделать вывод, что выигрыш в эффективности применения СИПУ находится в интервале от 7 до 60 %, при этом среднее значение составляет 40 %. То есть практическое применение СИПУ позволит существенно повысить возможность ликвидировать пожар первым пожарным подразделением и тем самым снизить количество случаев, когда пожар в здании будет ликвидироваться с использованием дополнительных ресурсов пожарной охраны.

Рис. 2. Оценка выигрыша в эффективности применения СИПУ

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топольский Н.Г., Тараканов Д.В. Прогнозирование динамики пожара в здании по данным мониторинга температурных полей // Проблемы управления безопасностью сложных систем Труды XXII международной научной конференции, Москва, декабрь 2014 г. С. 252 – 254.
2. Тараканов Д.В. Система информационной поддержки управления звеньями газодымозащитной службы при ликвидации пожаров в зданиях // Пожарная и аварийная безопасность // Материалы X международной научно-практической конференции / Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2015. – С. 185-186.
3. Тараканов Д.В. Метод многокритериальной оптимизации в системе поддержки принятия решений при тушении крупных пожаров // Материалы девятнадцатой научно-технической конференции «Системы безопасности» - СБ-2010 (28 октября 2010 г.). – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010, С. 145.
4. Тараканов Д.В., Семенов А.О., Гринченко Б.Б. Оценка эффективности применения информации от адресных систем обнаружения пожара при поиске очага пожара в здании // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч.1. – М. Академия ГПС МЧС России, 2015. – С. 160 - 163 с

УДК 614.842.6

*Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ**

Разработана вероятностная модель динамики параметров работы газодымозащитников в непригодной для дыхания среде для повышения объективности управления в ходе ликвидации техногенных пожаров.

**Ключевые слова:** пожарный, моделирование, техногенные пожары.

*D. V. Tarakanov, B. B. Grinchenko***THE PROBABILISTIC MODEL FOR DYNAMICS OF PARAMETERS OF WORK OF FIREFIGHTERS**

Developed a probabilistic model of the dynamics of the parameters of vasodilatation in unsuitable for breathing environment to enhance the objectivity of management during the liquidation of technogenic fires.

**Keywords:** firefighter, modeling, industrial fire.

Современное состояние вопроса обеспечения безопасности работы пожарных в зданиях при ликвидации техногенных пожаров, определяет необходимость развитие средств и способов мониторинга. Поэтому в конструктивное исполнение современных дыхательных аппаратов внедряются элементы системы объективного дистанционного контроля. Для разработки и апробации процедур принятия решений о необходимости выхода из опасной зоны с использованием средств мониторинга необходимы методы моделирования в качестве теоретической основы которых выступают персонализированные модели. Модели и методы моделирования параметров работы необходимы также при разработке компьютерных программ для подготовки пожарных в части учета ограничений по реализации действий в зданиях.

Для моделирования параметров работы разработан метод оценки динамики потребления дыхательной смеси, включающий в себя персонализированную вероятностную модель.

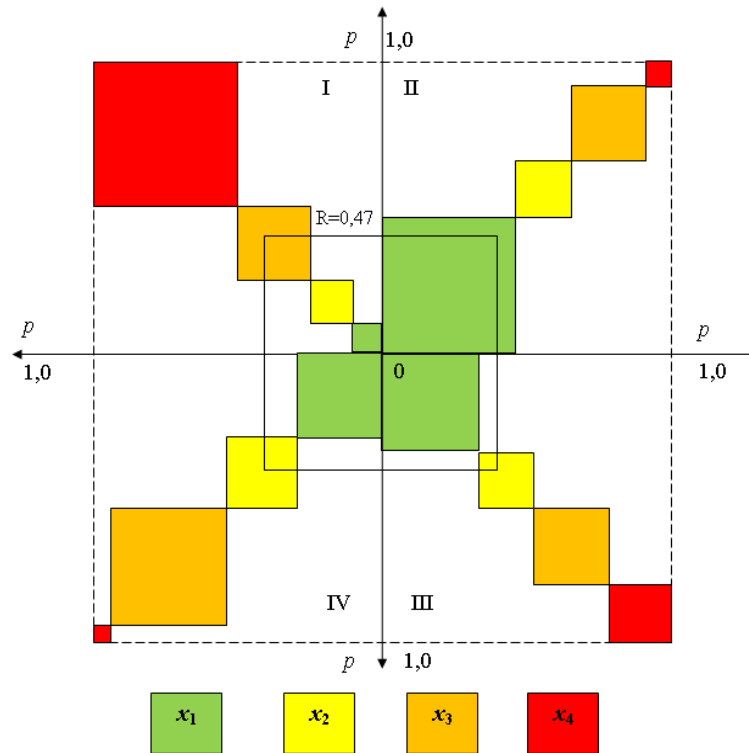
Элементами метода являются счетные множества:

$$\langle \Delta, R, X \rangle$$

где  $\Delta$  – множество дискретных моментов времени с элементами из кортежа  $\langle \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n \rangle$ ;  $R$  – множество случайных равномерно распределенных чисел,  $\langle R_1, R_2, \dots, R_n \rangle$ ,  $R_i \in [0,1]$ ;  $X$  – множество возможных значений скорости падения давления  $\langle x_1, x_2, \dots, x_m \rangle$ .

Для каждого элемента  $x_i$  множества  $X$  задается вероятность его «появления»  $p_i$  в зависимости от значения случайного числа  $R_i$ . Совокупность значений вероятностей  $\langle p_1, p_2, \dots, p_m \rangle$  (закон распределения случайной величины  $X$ ) для каждого элемента множества  $X$ , позволяет считать  $X$  – случайной дискретной величиной.

Каждый закон распределения случайной величины  $X$  для работ при различных видах нагрузки является персонализированной вероятностной моделью потребления дыхательной смеси. Один из возможных персонализированных законов распределения дискретной случайной величины  $X$  представлен на рис. 1.



**Рис. 1.** Визуализация закона распределения:  
I – легкая; II – средняя; III – тяжелая; IV – очень тяжелая

Значения случайной величины  $X$  определяются для каждого дыхательного аппарата в отдельности. В табл. 1 представлены значения случайной величины  $X$  для дыхательного аппарата со средним временем защитного действия 40 минут.

*Таблица 1. Значения случайной величины  $X$  от вида нагрузки*

| Степень тяжести работ | Скорость падения давления $V$ ,<br>$атм \cdot мин^{-1}$ |       |       |       |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|
|                       | $x_1$   | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ |
| Легкая                | 2   | 3     | 3     | 4     |
| Средняя               | 5   | 6     | 6     | 7     |
| Тяжелая               | 8   | 9     | 10    | 11    |
| Очень тяжелая         | 12  | 13    | 14    | 15    |

Использование вероятностной модели в методе моделирования предусматривает последовательное выполнение следующих этапов:

- декомпозиция моделируемого процесса на составляющие с указанием степени тяжести выполняемых работ и их продолжительности;
- реализация серии вычислительных опытов (не менее  $10^4$  опытов);
- анализ результатов с вычислением интервала значений на основе заранее заданной доверительной вероятности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев А.Б., Тараканов Д.В. Методика расчета параметров работы газодымозащитников для автоматизации поста безопасности на пожаре Материалы IX международной научно-практической конференции. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2014. – С. 174 – 175.

УДК 614.842.6

*Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов, И. Ф. Саттаров, Д. Ю. Палин*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ГОРОДАХ**

Предлагается концепция разработки компьютерных тренажеров по отработке навыков организации пожаротушения крупных пожаров в городах с учетом современного состояния и возможности прогнозирования оперативной обстановки.

**Ключевые слова:** компьютерные тренажеры, прогнозирование, информационные технологии.

*D. V. Tarakanov, A. A. Kuznetsov, I. F. Sattarov, D. Ju. Palin*

### **CONCEPT FOR THE DEVELOPMENT OF COMPUTER SIMULATORS OF FIRE IN CITIES**

The concept of the development of computer simulators to test the ability of the organization of extinguishing large fires in cities, given the current state and forecasting capabilities of an operational stop.

**Keywords:** computer equipment, forecasting, information technology.

Обстановка с пожарами в Российской Федерации показывает, что ежегодно на пожарах гибнет более десятка тысяч человек, материальный ущерб от пожаров составляет величину, измеряемую десятками миллиардов рублей в год. При этом Российская Федерация занимает лидирующие позиции в сравнении с другими странами мира по травматизму и гибели людей на пожарах в пересчете на один миллион человек населения. Половина материального ущерба от пожаров приходится на крупные пожары, несмотря на то, что по отношению к общему числу пожаров их насчитывается не более 0,05 %. Это означает, что крупные пожары события редкие, но по социальным, экономическим и экологическим потерям наиболее масштабные в сравнении с другими деструктивными событиями города.

При отработке вопросов тактики тушения крупных пожаров, вследствие их уникальности, не приходится основываться только на опыт пожаротушения. Поэтому для решения данной задачи могут быть использованы пожарно-тактические учения и деловые игры, которые в современных условиях реализуются с применением специального программного обеспечения [1-2].

Текущий уровень развития и внедрения информационных технологий в подготовку пожарных определяет ряд новых задач, предусматривающих систематизацию разрозненных факторов специфики тушения пожара, а также особенности сосредоточения сил и средств пожарных подразделений для решения задач пожаротушения. Это в первую очередь обуславливается тем, что существующие на сегодняшний день компьютерные тренажеры для подготовки пожарных основаны на детерминированной сетевой модели действий пожарных подразделений [1-2]. Рассматриваемые компьютерные тренажеры позволяют отрабатывать действия пожарных только лишь на одном конкретном объекте (в рамках одного крупного пожара).

В свою очередь во многих виртуальных моделях не учитывается факт, состоящий в том, что на момент поступления вызова (сообщения о пожаре), силы и средства пожарной части могут работать на другом пожаре.

В работе [3], показано, что особенность системы управления силами и средствами на крупном пожаре заключается в том, что ее структура формируется по «видовому признаку»: за каждой пожарной частью в зависимости от последовательности ее прибытия закрепляется свой набор выполняемых задач. Следовательно для ликвидации крупного пожара особенно важны организационные факторы – скорость и последовательность сосредоточения сил и средств пожарных подразделений. Для систематизации данных факторов предлагается объединить компьютерные тренажеры в одну виртуальную пространственно-распределенную систему, в которую также на правах отдельных элементов будут входить подразделения пожарной охраны с присущими им ресурсами и тактико-техническими возможностями. Предполагается, что виртуальная система будет работать в режиме реального времени. При этом системе будет соответствовать реальный город с гарнизоном пожарной охраны. Такое концептуальное решение позволит:

- для решения задачи определения наличия сил и средств в пожарном депо на момент поступления вызова использовать базу данных по пожарам реального города;
- для определения последовательности и скорости сосредоточения сил и средств гарнизона пожарной охраны использовать информацию из web-приложений, например, из приложения «Яндекс. Карты».

Предлагаемая концепция позволяет использовать показатели оперативной обстановки с пожарами и дорожной обстановки в городе для формирования навыков по организации тушения крупных пожаров.

Рассматриваемые тренажеры [1-2], построены по принципу «успех-неудача», что позволяет использовать их для корректировки планов сосредоточения сил и средств, с учетом набора и последовательности решения задач пожаротушения. Это существенно расширяет концептуальные возможности тренажеров и демонстрирует синергетический эффект от объединения ранее разрозненных факторов и объектов в одну пространственно-распределенную систему.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф.* Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. 6 (58). 2014. 14 с. – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
2. *Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф.* Компьютерный симулятор ликвидации пожаров в зданиях объектов социальной сферы // Проблемы техносферной безопасности – 2016 Сборник материалов V международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – С.304 – 308.
3. *Семенов А.О., Тараканов Д.В.* Формирование структуры нештатной системы управления силами и средствами на месте пожара // Материалы семнадцатой международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2008» – Москва: Академия ГПС МЧС России. – С. 239 – 241.

УДК 62.22

*А. В. Топоров, М. В. Смирнов, Ю. А. Веденина, Р. Т. Дадаев*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ КАФЕДРЫ МЕХАНИКИ, РЕМОНТА И ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Представлены основные направления деятельности научного общества обучающихся кафедры механики, ремонта и деталей машин. Приведены результаты реализации наиболее значимых проектов.

**Ключевые слова:** научное творчество, техника, компьютерная графика.

*A. V. Toporov, M. V. Smirnov, J. A. Vedenina, R. T. Dadaev*

#### PRINCIPAL ACTIVITIES SCIENTIFIC SOCIETY STUDYING THE DEPARTMENT OF MECHANICS, REPAIR AND MACHINE PARTS

The basic directions of activity of the scientific community of students of the department of mechanics, repair and machine parts. The results of the implementation of the most significant projects.

**Keywords:** scientific creativity, equipment, computer graphics.

Научное общество обучающихся является одной из основ качественной подготовки будущих специалистов пожарной охраны. Работа курсантов и студентов в рамках научного общества позволяет раскрыть их творческий научно потенциал, расширить технический кругозор, освоить методы исследований.

На кафедре механики, ремонта и деталей машин в научном обществе занимаются преимущественно обучающиеся первого и второго курсов. Именно в этот период закладывается фундамент для освоения специальных дисциплин, приобретаются навыки инженерных расчетов, формируются взгляды обучающихся на тематику будущей выпускной квалификационной работы. Конечно же не все курсанты выполняют дипломный проект или работу на кафедре механики, ремонта и деталей машин, однако полученный здесь багаж знаний и навыков позволяет эффективно реализовывать себя на других кафедрах, входящих в состав учебно-научного комплекса «Пожаротушение». Такой подход позволяет обеспечить непрерывность и преемственность в подготовке обучающихся от поступления в академию до выпуска молодых специалистов.

Благодаря высокой квалификации профессорско-преподавательского состава кафедры механики, ремонта и деталей машин, диапазон тем научных работ обучающихся достаточно широк и разнообразен, однако позволяет выделить два основных направления.

Первое направление связано с компьютерным моделированием и трехмерной графикой. Курсанты, занимающиеся по данному направлению осваивают различные системы автоматизированного проектирования и визуализации. Позитивным примером демонстрирующим работу обучающегося по этому направлению является работа курсанта Акулова А.Е.



Использование трехмерного моделирования (рис. 1) позволило ему при выполнении выпускной квалификационной работы более наглядно рассмотреть ту или иную ситуацию, точнее выделить положительные и отрицательные действия рядового и начальствующего состава, выявить проблемы и ошибки в ходе действий.

Выполненные в рамках научного общества курсантами Лысенко А.А., Чистовым Д.Е. проекты по трехмерному моделированию «Анимация 3D модели торгового центра», «Устройство испытания пожарных рукавов» заняли призовые места на межвузовском конкурсе «Геометрических моделей и программ компьютерной графики» ИГЭУ, что подтверждает высокий уровень проводимой на кафедре работы.

Второе научное направление развиваемое в рамках научного общества обучающихся связано с техническим творчеством молодежи. Его целью является раскрытие технического потенциала обучающихся и помощь в реализации идей. оказательным примером такой работы является проект Смирнова М.В., прошедший все стадии становления, от нестройной идеи до воплощения в виде рабочего прототипа. Реализация проекта в полном объеме была бы невозможна без поддержки гранта, полученного в результате победы в молодежном инновационном конкурсе УМНИК.

Разработанный привод пневмогидравлический привод гидравлического аварийно-спасательного инструмента (рис. 2) имеет ряд преимуществ перед существующими аналогами [1]. В настоящее время по данной теме Смирнов М.В. выполняет выпускную квалификационную работу.

В 2016 году в финал конкурса УМНИК вышла работа курсанта Ведениной Ю.А. Предложенная ей система крепления (рис. 3) предназначена для переноски всех видов пожарно-технического оборудования [2].

Система состоит из ложементта эргономичной формы с набором прямоугольных отверстий. Индивидуальные под сумки - модули, предназначенные для переноски тех или иных видов оборудования снабжаются крепежными ремнями и застежками. Что бы перенастроить систему под конкретную задачу достаточно прикрепить к ложементту нужные модули и загрузить в них необходимое оборудование. Такая система может быть адаптирована для представителей различных профессий.

В процесс технического творчества вовлечены так же и обучающиеся начальных курсов. Так, курсантом Дадаевым Р.Т. под руководством преподавателей кафедры была предложена и изготовлена модель специального робота на сверхпроходимом шасси (рис. 4). В качестве движителя такой робот использует шнеки, что позволит ему перемещаться практически по любым покрытиям. Этот проект представлялся на конкурс инновационных конструкций.

Конечно не все идеи курсантов найдут свое материальное воплощение, однако опыт полученный ими при их реализации окажется бесценным приобретением в плане развития научного кругозора, творческого потенциала и становления как грамотных специалистов.

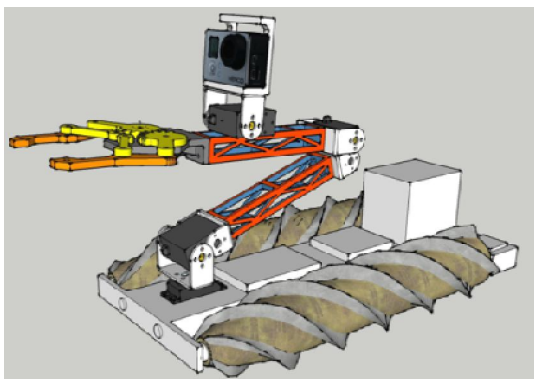


Рис. 4. Модель робота



Рис. 1. Позиции ствольщиков



Рис. 2. Пневмогидравлический привод гидравлического аварийно-спасательного инструмента



Рис. 3. Модель модульной системы для переноски пожарно-технического оборудования

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гомонай М.В., Топоров А.В., Смирнов М.В. Усовершенствование привода гидравлического аварийно – спасательного инструмента применением сжатого газа в качестве источника энергии Научные и образовательные проблемы гражданской защиты 2016. №3 С.39-42.

2. Веденина Ю.А., Топоров А.В. Перспективы использования модульной системы для переноски пожарно -технического оборудования Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы Сборник материалов X Международной научно-практической конференции молодых ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) Часть 1, республика Беларусь 2016 С. 112-113

УДК 614.8

*Ю. Г. Тумарович*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ С НАЛИЧИЕМ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ**

В настоящей статье рассматриваются основные характеристики газовых баллонов и особенности обстановки при пожарах с ними. Предлагается для уменьшения опасности для спасателей заменить металлические баллоны на полимерно-композитные.

**Ключевые слова:** пожар, взрыв, газовый баллон.

*Yu. G. Tumarovich*

### **THE SAFETY OF PERSONNEL WHEN FIGHTING FIRES WITH THE PRESENCE OF DOMESTIC GAS CYLINDERS**

This article examines the main characteristics of gas cylinders and features of the situation in fires with them. It is proposed to reduce the risk for the rescuers to replace the metal cylinders at the polymer-composite.

**Keywords:** fire, explosion, gas cylinder.

Широкое использование на практике сжиженных углеводородных и сжатых газов (СУГ) обусловило применение резервуаров (баллонов) для хранения и транспортировки этих продуктов в различных отраслях промышленности и в быту. Для приготовления пищи в домах индивидуальной постройки повсеместно используются баллоны стальные сварные для хранения углеводородных газов.

Основным видом газовых баллонов (около 85 %) являются резервуары вместимостью 50 и 27 л, рассчитанные на рабочее давление 1,6 МПа (16 ати). По данным заводов изготовителей, диапазон давлений разрушения составляет для баллонов вместимостью 5 л – 12-16 МПа (120-160 ати), для 27 л – 7,5-13 МПа (75-130 ати), а для 50 л – 7,5-12 МПа (75-120 ати). Промышленные 40-литровые баллоны рассчитаны на давление, в 1,5 раза превышающее рабочее давление газа. Указанный диапазон давлений может уменьшаться при попадании баллонов с газом в очаг пожара.

Пожары на объектах, связанных с обращением баллонов с газом под давлением, характеризуются возможностью проявления в различном сочетании следующих опасных сценариев:

теплого воздействия «пожара-вспышки»;

воздействия волны сжатия взрыва;

теплого воздействия огненного шара;

теплого воздействия струйного факела горящего газа;

осколков разорвавшегося баллона;

удушья в результате уменьшения содержания кислорода в воздухе при скоплении в нем газов в избыточном количестве;

наркотического действия отдельных газов, даже при незначительной концентрации в воздухе.

Основными компонентами сжиженных углеводородных газов являются пропан и бутан. Они токсичны, их пары могут скапливаться в низких и непрветриваемых местах, так как обладают большей плотностью (в 1,5-2 раза), чем воздух. Углеводородные сжиженные газы (после испарения) образуют с воздухом взрывоопасные смеси.



При пожарах на объектах с наличием баллонов с газами, помимо основных факторов пожара (открытый огонь, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и т. д.), как правило, проявляются вторичные факторы: волна сжатия, образующаяся при взрыве баллона и влекущая за собой разрушение зданий или отдельных их частей, загромождение дорог и подъездов к горящему объекту и водосточникам, разрушение (или повреждение) наружного и внутреннего водопроводов, пожарной техники, стационарных средств тушения, технологического оборудования, возникновение новых очагов пожаров и взрывов, сопровождается высокотемпературным выбросом газов (пламени); осколки и детали разорвавшихся баллонов; тепловое излучение.

При тушении пожаров с наличием бытовых газовых баллонов наибольшую опасность для личного состава представляют возможных взрыв баллона, разлетающиеся осколки и ударная волна взрыва газо-воздушной смеси. При работе в таких условиях необходимо предусмотреть защиту личного состава от поражения взрывной волной, осколками и тепловым излучением с использованием бронежилетов, касок военного образца, защитных экранов и т.д.

В целях снижения уровня опасности для пожарных-спасателей можно заменить металлические газовые баллоны на полимерно-композитные. Полимерно-композитный газовый баллон абсолютно взрывобезопасен. В случае попадания полимерно-композитного баллона в очаг пожара происходит прогорание корпуса баллона и постепенное снижение внутреннего давления газа. Такие баллоны не подвержены коррозии, что позволяет значительно увеличить срок их эксплуатации. Достоинства и преимущества полимерно-композитных газовых баллонов перед металлическими отражены в табл. 1.

Сегодня экологическая проблема важна как никогда. Углублённые исследования показали, что полимерно-композитные баллоны оказывают меньшее вредное воздействие на окружающую среду по сравнению с традиционными металлическими газовыми баллонами. Малый вес баллона значительно сокращает затраты топлива и, как следствие, выделение вредных веществ в атмосферу при их транспортировке. Длительный срок эксплуатации баллона исключает необходимость в частой утилизации.

Сферы применения полимерно-композитных газовых баллонов: газоснабжение, отопление дома, дачи, коттеджа; баллоны объемов могут использоваться в туристических целях, на рыбалке, в походе для обогрева, приготовления пищи, освещения; строительство, промышленность и другие сферы.

Таблица 1. Сравнительные характеристики газовых баллонов

| Свойство                            | Полимерно-композитный баллон  | Металлический баллон  |
|-------------------------------------|---|---|
| Легкость, вес                       | Легкий  | Тяжелый   |
| Прозрачность, видимость уровня газа | Видно уровень газа для управления запасами  | Непрозрачный  |
| Безопасность при эксплуатации       | Абсолютная взрывобезопасность   | Взрывоопасен при неправильной эксплуатации, осколочность при разрыве                |
| Антикоррозийность                   | Нет коррозии  | Коррозийность с внутренней и наружной сторон  |
| Ударостойкость                      | Повышенная  | Малая   |
| Искрообразование                    | Материал корпуса исключает искрообразование   | Повышенная степень искрообразования при транспортировке                             |
| Вентиль                             | Имеется предохранительный перепускной клапан, точность опрессовки исключает утечку на протяжении всего срока службы | Нет перепускного клапана, вентиль российского производства — упрощенная модификация |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара. Рекомендации. – М., МВД РФ, 2000.
2. [Minsk.deal.by/p2714337-polimerno-kompozitnye-gazovye.html?no\\_redirect=1](https://www.deal.by/p2714337-polimerno-kompozitnye-gazovye.html?no_redirect=1)
3. <http://www.vvk-volga.ru/ballon>
4. <http://www.minskgas.by/Catalog/products/gassupply/Полимерно-композитные-газовые-баллоны/Ragasco-LPG-33,5-л.aspx>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=cvYTntyVeA0> - Композитные газовые баллоны. Тест на взрыв.
6. <https://www.youtube.com/watch?v=Hu-Z2FjqoKQ> - Взрывобезопасные полимерно-композитные газовые баллоны для пропана.

УДК 614.849

*А. Ю. Устюжанина, А. А. Галкина, Н. С. Марков*

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМ И МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВМЕСТНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА**

В статье рассмотрены вопросы подготовки специалистов в области чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности с помощью компьютерных тренажеров.

Целью использования и внедрения в процесс обучения персонала компьютерных тренажеров является выработка навыков совместного принятия решений, которые базируются на способности отображать динамичный, адекватный ответ объекта и системы управления на любые управляющие воздействия оператора.

В качестве решения данной задачи предлагается изучение вопроса о создании такого тренажерного комплекса, который позволит оперативно передавать информацию от диспетчера потенциально опасного объекта к диспетчеру пожарной части, а далее информировать руководителя тушения пожара для отработки дальнейших действий по локализации и ликвидации ЧС.

**Ключевые слова:** компьютерный тренажер, пожарная безопасность, обучение, диспетчер, руководитель тушения пожара, база данных, обучение.

*A. J. Ustyuzhanina, A. A. Galkina, N. S. Markov*

### **ENHANCEMENT OF FORMS AND METHODS OF THE ORGANIZATION AND IMPLEMENTATION OF DECISION MAKING PROCESSES IN CASE OF THE FIRE ON HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES WITH USE OF THE JOINT TRAINING COMPLEX**

In article questions of training of specialists in the field of emergency situations and fire safety by means of computer simulators are considered.

The purpose of use and implementation in training process of personnel of computer simulators is development of skills of joint decision making which are based on a capability to display the dynamic, adequate response of an object and system of management to any corrective actions of the operator.

As the solution of this task studying of a question of creation of such training complex which will allow to transfer quickly information from the flight controller of potentially dangerous object to the flight controller of a fire brigade is offered, and further to inform the head of fire extinguishing for working off of further actions for localization and liquidation of emergency.

**Keywords:** computer simulator, fire safety, training, manager, principal of fire extinguishing, database, training.

Нефтегазовая отрасль отличается сложными технологическими процессами, аварии на которых приводят к значительным экономическим и экологическим потерям, и зачастую к человеческим жертвам. Для работы с подобными процессами требуются подготовленный, высококвалифицированный персонал, который несет ответственность за последствия принятых решений по оперативному управлению производством.

С бурным развитием компьютерных технологий появилась возможность моделировать сложные технологические комплексы для подготовки и повышения квалификации специалистов в различных областях деятельности с помощью имитационных тренажерных комплексов.

Наиболее эффективным методом совместного обучения личного состава пожарных подразделений и оперативно-диспетчерского персонала является проведение противоаварийных тренингов [6].

Для достижения поставленной цели необходимо использование качественной автоматизированной информационной системы, которая характеризуется максимально полной базой данных, актуальностью и достоверностью информации, простотой и удобством поиска, широкими функциональными возможностями, постоянной технической поддержкой и доступностью.

Экспертами отмечено, что в случае увеличения времени прибытия пожарных подразделений к месту пожара из-за поздно поступившего сообщения о нем, при принятии необоснованных ошибочных решений в экстремальной обстановке, размеры последствий и ущерба от пожара резко возрастают.

По нормативам диспетчер пожарной части обязан:

- принимать сообщения о вызовах подразделений пожарной охраны по телефонным линиям связи;
- направлять к месту вызов силы и средства в соответствии с расписанием выезда (планом привлечения сил и средств);

- направлять по распоряжению РТП дополнительные силы и средства, а также службы жизнеобеспечения населённого пункта (объекта) к месту вызова;
- обеспечивать в установленном порядке передислокацию дежурных смен, пожарных и аварийно-спасательных расчётов подразделений;
- проверять наличие связи с подразделениями и службами жизнеобеспечения;
- информировать в установленном порядке должностных лиц о выезде подразделений и обстановке на месте их работы;
- докладывать оперативному дежурному поступившие сведения об изменении оперативной обстановки, а также информировать об этом должностных лиц гарнизона;
- доводить до подразделений пожарной охраны информацию и распоряжения оперативного дежурного и других должностных лиц гарнизона;
- по требованию РТП выяснять с помощью справочной документации, а также через соответствующие службы населённых пунктов (объектов) оперативно-тактические особенности объекта, уровень загрязнённости, радиационную обстановку на месте вызова;
- обеспечивать установление и поддержание радиосвязи с пожарными и аварийно-спасательными расчётами подразделений, работающими на месте пожара, другими ЧС по повышенному номеру (рангу);
- при необходимости в установленном порядке организовывать (обеспечивать) оповещение и сбор личного состава органов управления и подразделений к месту вызова [3].

От скорости и правильности принятия решений диспетчерским составом и РТП зависит количество людских потерь и материальный ущерб от пожаров, поэтому предлагается автоматизировать действия диспетчеров и РТП и уменьшить тем самым время выполнения задания по ликвидации аварии.

На руководителя тушения пожара официально возложены функции по организации деятельности непосредственно связанной с тушением пожара и функции по управлению персоналом. В обязанности руководителя тушения пожара входят следующие пункты [1]:

- оценить обстановку на пожаре;
- организовать и лично возглавить спасение людей;
- определить необходимое количество сил и средств;
- поставить задачи перед подразделениями и организовать их взаимодействие;
- следить за изменениями обстановки на пожаре и оперативно принимать решения;
- привлечь дополнительные силы и средства одновременно;
- составить акт о пожаре и принять меры к установлению причин пожара [4].

Руководитель тушения пожара в своей работе постоянно сталкивается с большим потоком поступающей информации на пожаре. Исходя из этого, можно сделать вывод, что полностью самостоятельное отслеживание всех ситуаций занимает много времени. Создание единой постоянно обновляемой базы данных для диспетчеров пожарных частей о состоянии гарнизона, оперативный просчет времени и путей до опасного объекта, поможет своевременно принимать решения и проводить оценку обстановки. Точно также должна быть создана база данных для диспетчеров опасного объекта нефтепереработки и нефтехимии о состоянии и готовности пожарных частей к проведению работ, время их прибытия и реагирования, а информация должна быть интегрированной между опасным объектом и пожарными частями. Все обновляемые данные должны быть автоматизированы, чтобы снизить нагрузку на диспетчеров в плане поступления информации.

Одним из примеров создания такой системы является созданная во Всероссийском научно-исследовательском институте противопожарной обороны (ВНИИПО) имитационная модель функционирования противопожарной службы (ИМФПС), которая является базовым элементом автоматизированной системы управления (АСУ) противопожарными службами города и предназначена для анализа эффективности мероприятий по усовершенствованию функционирования противопожарных служб [7,8]. Таким образом, разрабатываемая информационная система (ИС) (рис. 1) представляет собой модель основных функций, выполняемых РТП [2, 5]. Она обеспечивает получение, хранение, поиск, передачу и обработку поступающей информации о пожаре. ИС реализует следующие функции:

- просмотр информации по каждому водоему;
- автоматическая регистрация всех поступающих сообщений с пожара (изменения и распоряжения);
- учет спасенных и погибших (с возможностью внесения дополнительной информации, например, возраст человека);
- получение из базы данных (БД) справочной информации;
- автоматическое формирование и вывод на печать отчетов.

Модуль авторизации предназначен для определения прав пользователя (регистрация, авторизация). Модуль БД предоставляет возможность работы с готовой базой данных. Модуль архивации данных предназначен для защиты от случайной потери данных. Модуль работы с заявками представляет собой рабочее место РТП и необходим для обработки поступающих заявок на пожар (дата, адрес объекта, описание). Модуль работы с сетью контролирует наличие связи, помогает собрать все данные о соединениях и подключенных к сети устройств.

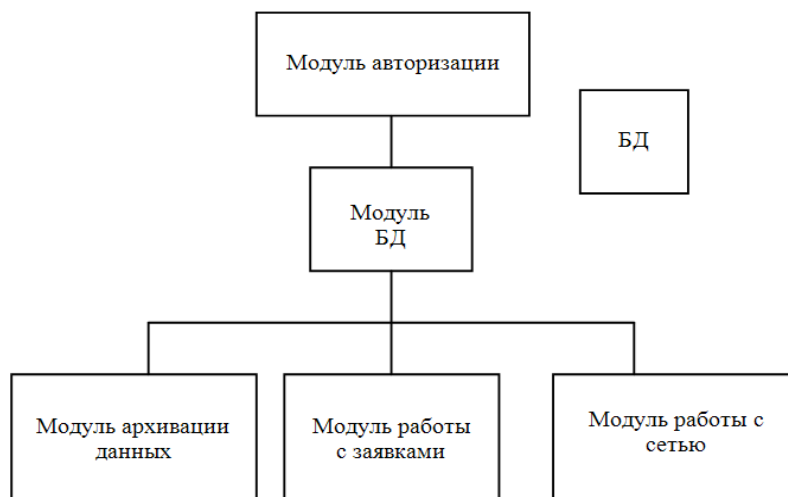


Рис. 1. Структура информационной системы

Для разрабатываемой информационной системы необходимо построить информационно-логическую модель (ИЛМ) базы данных. Данная модель по своей сути представляет информацию, подлежащую хранению в базе данных. Любой информационный объект этой модели имеет уникальное имя [9].

Информационный объект в нашем случае, представляет собой информационное описание некоторых сущностей непосредственных действий руководителя тушения пожара. А также является совокупностью логически взаимосвязанных данных, представляющих количественные и качественные характеристики сущности. Сущностями здесь выступают пожарная часть (ПЧ), отряд, пожар, адреса объектов, заявки, спасенные и погибшие [4, 5].

В информационно-логической модели представлены подсистемы, которые включают в себя таблицы. Таблица «ПЧ» содержит информацию о пожарных частях (№ ПЧ, адрес, № отряда). Таблица «Адреса объектов» включает в себя развернутую информацию об адресах всех имеющихся в городе важных объектах (идентификатор адреса, адрес, описание объекта, количество людей на объекте, №ПЧ). Таблица «Пожар» содержит информацию о пожаре (№ пожара, адрес, № ПЧ). Таблицы «Спасенные» и «Погибшие» содержат полную информацию обо всех спасенных и погибших на пожаре (идентификатор, ФИО, пол, возраст, № пожара). Таблица «Заявки» включает в себя информацию о всех поступающих заявках (идентификатор, дата и время, комментарий, описание объекта, № ПЧ). Таблица «Пользователи» содержит информацию о пользователях (идентификаторы, ФИО, логин и пароль). Таблица «Адреса гидрантов» включает в себя информацию об адресах всех пожарных гидрантов в городе (идентификатор адреса, адрес, №ПЧ). Таблица «Хранение отделений» содержит информацию о пожарных отделениях (идентификатор отделений, тип машины, тип СИЗОД, дата прибытия, должность, ФИО, № пожара). Таблица «События и распоряжения» включает в себя информацию о поступающих распоряжениях и произошедших событиях (идентификатор события, дата и время, текст, кто и кому передал, №ПЧ). Таблица «Уровень доступа» необходима для ограничения доступа к базе данных (идентификатор пользователя, название таблицы, уровень доступа, номер записи) (рис. 2).

К создаваемой информационно-логической модели РТП предъявляются следующие требования:

- наглядное отображение действий РТП;
- не допустить неоднозначность трактовки модели;
- конечность (завершенность) модели;
- функциональность, возможность ввода и удаления новых данных без изменения ранее внесенных;
- доступное восприятие разными пользователями;
- использование языка спецификаций как при ручном, так и при автоматизированном проектировании ИС [7].

При создании на первом этапе такого рода тренажерного комплекса целью будет обучение и наработка практических навыков при выполнении смоделированной ситуации по предупреждению, локализации и ликвидации происшествия. С помощью контрольного тестирования на этом тренажерном комплексе закрепляются полученные теоретические и практические знания, что, несомненно, ведет к повышению качества подготовки специалистов [11]. Необходимо отметить, что использование обучающих тренажеров никак не заменяет, а дополняет систему подготовки кадров в области пожарной безопасности [10]. Рассматриваемая система будет эффективна в деятельности предприятий и организаций в целях повышения уровня их пожарной безопасности и в учебном процессе вузов пожарно-технического профиля при проведении научно-исследовательских экспериментов и практических занятий.

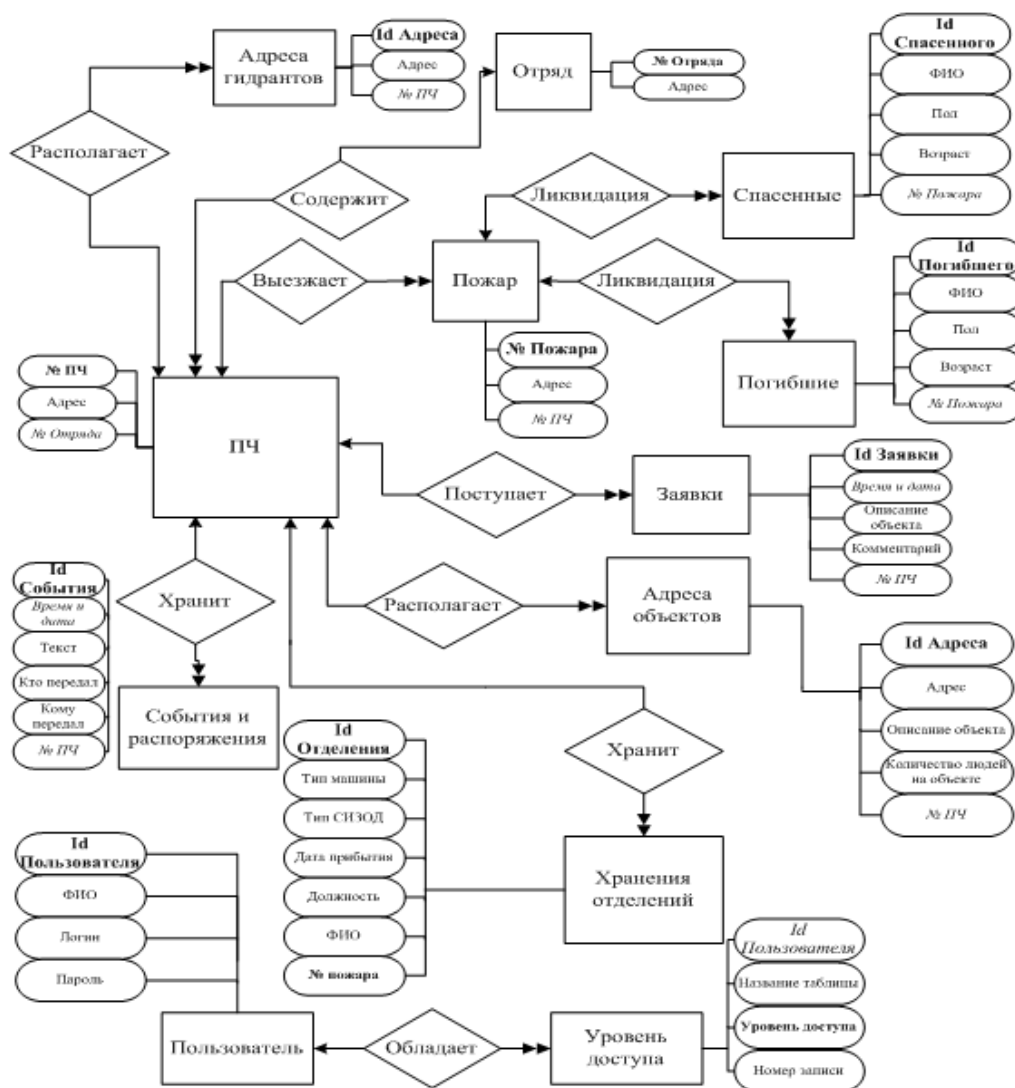


Рис. 2. Информационно-логическая модель базы данных

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габбасова, А.И. Решение пожарно-тактических задач с использованием компьютерных тренажерных систем /Габбасова А.И., Передерей О.И., Шарафутдинов А.А. //Актуальные проблемы науки и техники - 2015 : сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – 2015. С. 209-210.
2. Кабирова, Э.Р. Автоматизация системы обучения персонала пожарно-техническому минимуму и основам безопасности производства на объектах нефтепереработки / Кабирова Э.Р., Кормакова Д.С., Шарафутдинов А.А. // Актуальные проблемы науки и техники - 2015 : сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – 2015. С. 206-208.
3. Устюжанина А.Ю. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтехимии с применением геоинформационных технологий/А.Ю. устюжанина, А.А. Ганиева, А.А. Шарафутдинов // Современные технологии в нефтегазовом деле-2016: сб. тр. Междунар. науч.–техн. конф./УГНТУ; ОктФ.-Уфа, 2016. – Т. 2. – С. 611-619.
4. Хасанова, А.Ф. Применение тренажерных систем для оптимизации действий персонала при возникновении пожара на нефтеперерабатывающих объектах / Хасанова А.Ф., Проскура В.С., Шарафутдинов А.А. // Актуальные проблемы науки и техники - 2015 сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – 2015. С. 210-212.
5. Хафизов, И.Ф. Модель обучаемого в имитационных тренажерных комплексах для обучения оперативного персонала объектов нефтегазового сектора / Хафизов И.Ф., Кудрявцев А.А., Шевченко Д.И., Шарафутдинов А.А. // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сб. ст. по матер. Междунар. научн. – техн. конф. – Уфа, 2016. - С. 369-374

6. *Хафизов, И.Ф.* Применение геоинформационных технологий на предприятиях нефтехимии / Хафизов И.Ф., Шарафутдинов А.А., Устюжанина А.Ю., Галимов А.М. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Воронеж, 2016. Т. 1. № 1 (7). - С. 76-80
7. *Хафизов, И.Ф.* Проектирование технических средств обучения для специалистов нефтегазового комплекса на основе оптимального множества тренингов / Хафизов И.Ф., Кудрявцев А.А., Шевченко Д.И., Шарафутдинов А.А. // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Уфа, 2016. - С. 366-369
8. *Хафизов, Ф. Ш.* Тренажерные комплексы в системе совместной подготовки личного состава пожарной охраны и персонала объектов ТЭК / Хафизов Ф. Ш., Хафизов И. Ф., Шарафутдинов А. А., Каримов Р. Р., Галимов А. М. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам Междунар. научн.-техн. конф. – Воронеж, 2016. Т. 1. № 1 (7). - С. 497-501.
9. *Шайхуллина, М.М.* Внедрение автоматизированных систем управления и систем поддержки принятия решений в деятельности службы связи пожарной охраны / Шайхуллина М.М., Шарафутдинов А.А. // Актуальные проблемы науки и техники - 2015 : сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – 2015. С. 208-209.
10. *Шарафутдинов, А.А.* Применение учебно-тренировочного комплекса для оптимизации действий персонала при возникновении пожара / Шарафутдинов А.А., Хасанова А.Ф. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по матер. Междунар. научн.-техн. конф. – Воронеж, 2015. Т. 2. № 1 (4). - С. 319-323
11. *Шарафутдинов, А.А.* Совершенствование оценки эффективности совместной тренажерной подготовки персонала объектов ТЭК и личного состава пожарной охраны [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.26.03) / Шарафутдинов Азат Амирзагитович; УГНТУ.-Уфа, 2016.-24 с.

УДК 614.842

*М. Э. Уткин, А. О. Семенов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПОДАЧИ КОМПАКТНОЙ СТРУИ ДЛЯ ЛС-П20У

Целью статьи является рассмотрение заявленных характеристик ЛС-П20У, сравнение их с полученными в ходе эксперимента результатами. На основе анализа и систематизации результатов, полученных в ходе данного и последующих экспериментов можно будет разработать методические рекомендации для РТП.

**Ключевые слова:** лафетный ствол, исследование, дальность струи.

*М. Е. Utkin, A. O. Semenov.*

#### DEFINITION OF RANGE OF SUPPLY OF THE COMPACT JET FOR THE LS-P20U

The purpose of this article is to examine the respective characteristics of LS-P20U, comparing them with those obtained in the experiment results. Based on the analysis and systematization of the results obtained during this and subsequent experiments will be to develop guidelines for RTP.

**Keywords:** gun carriage, research, the range of the jet.

Важнейшей составной частью научных исследований является эксперимент, основой которого является научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. Основной целью эксперимента является выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Целью проведения нашего эксперимента является определение наибольших расстояний от позиции стволика, управляющего лафетным стволом, до очага пожара. Данные результаты необходимы для определения безопасных расстояний позиции стволика, при тушении пожаров на которых возможны взрывы, обрушения, вскипания и выбросы ЛВЖ.[3]

В ходе изучения основных характеристик переносных лафетных стволов проведен эксперимент с лафетным стволом старой модификации - ПЛС-20. Цель эксперимента заключалась в том, чтобы проверить совпадение полученных данных в ходе эксперимента с имеющимися табличными значениями.[5]

Эксперимент проводился на базе Учебного центра академии (п. Би-бирево). Содержание эксперимента - АЦ 3,2-40/4 на базе шасси КАМАЗ 43253 установили на водоисточник, проложили магистральную линию до лафетного ствола (один напорный рукав диаметром 77 мм, длиной 4 метра), установленного у здания.

1) Ствол установили под углом 30 градусов к горизонту, подали давление на пожарном насосе (НЦПН) 0,6 МПа. Результат зафиксировали в таблицу. Затем подняли ствол до 45 градусов к горизонту, результат зафиксировали. Затем подняли до 60 градусов к горизонту, результат зафиксировали.

2) Увеличили давление на пожарном насосе до 0,7 МПа, аналогично провели замеры для 30,45, 60 градусов соответственно.

3) Увеличили давление на пожарном насосе до 0,8 МПа, аналогично провели замеры для 30,45, 60 градусов соответственно.

Данные измерения проводились для расстояний в 20, 30, и 40 метров от лафетного ствола. При обобщении результатов полученные данные совпали с табличными значениями, следовательно, методика проведения эксперимента соответствует ранее проводимым экспериментам.[3]



Рис. 1. ЛС-П20У лафетный ствол переносной

Следующим этапом работы было проведение эксперимента с лафетным стволом новой модификации - ЛС-П20У, который проводился на базе ПСЧ №15 г. Родники (рис. 1).

Производитель заявил следующие характеристики ствола:

Расход при давлении 0,6 МПа

- воды, 20л/с
- раствора пенообразователя, 20л/с

Дальность струи, при давлении 0,6 МПа:

- распыленной прямой, 50м
- распыленной, с факелом 30°, 30м
- пенной прямой, 45м [6]

В результате эксперимента, проводимого по методике рассмотренной ранее, получены следующие результаты (см. табл. 1).

Таблица 1. Экспериментальные характеристики ЛС-П20У

| № эксперимента | Марка ствола | Напор на пожарном насосе (м. вод. ст.) | Угол наклона ствола (град.) | Дальность струи (метры) |
|----------------|--------------|--|-----------------------------|-------------------------|
| 1              | ЛС-П20У      | 60                                     | 30                          | 35                      |
| 2              |              |  | 45                          | 40,8                    |
| 3              |              |  | 60                          | 32,4                    |
| 4              |              | 70                                     | 30                          | 41                      |
| 5              |              |  | 45                          | 45                      |
| 6              |              |  | 60                          | 42,2                    |
| 7              |              | 80                                     | 30                          | 42,8                    |
| 8              |              |  | 45                          | 49,8                    |
| 9              |              |  | 60                          | 43,5                    |
|                |              | 100-150                                | 45                          | Максимум 60             |

Примечание: напор на стволе приняли равным напору на насосе, так как ствол был подсоединен к АЦ через напорный рукав диаметром 77 мм, длиной 4 метра (потери напора пренебрежительно малы).[4]

Полученные результаты показывают то, что заявленные производителем и указанные в технической документации характеристики переносного лафетного ствола ЛС-П20У, соответствуют результатам исследования. Однако в технической документации представлено только одно значение дальности полета компактной струи при давлении на стволе 0,6 МПа, что не дает полной информации о максимальном безопасном расстоянии позиции ствольщика (лафетного ствола) от очага пожара (места ЧС). Используя результаты исследования (табл.1) можно разработать рекомендации по действиям РТП при тушении пожаров (ликвидации ЧС) на объектах, где личный состав подвергается опасности, в том числе и на объектах хранения ЛВЖ и ГЖ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов, Е.Е. Кирюханцев, А.Ю. Мышак, А.А. Пименов 2003 г.
2. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 года № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
3. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 №1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях ФПС ГПС».
4. *Наумов А.В.*, Сборник задач по основам тактики тушения пожаров. Учебное пособие / А.В. Наумов, Ю.П. Самохвалов, А.О. Семенов. Под общ.ред. М.М.Верзилина. ИВИ ГПС МЧС России. – 2008. – 184 с.
5. *В.В. Терещев*, Справочник руководителя тушения пожара. Москва 2004 г.
6. <http://www.komplekt01.ru> противопожарное оборудование в России комплексные поставки пожарного оборудования.

УДК 355.588.4: 614.84

**С. Б. Федотов**

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

### ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА: СОВРЕМЕННАЯ ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ОГНЕВЫМИ ШТОРМАМИ

Современный характер массового применения зажигательного и другого оружия для достижения военного успеха и подрыв морального духа. Существует большая опасность возникновения огневых штормов. Гражданская оборона должна совершенствовать средства защиты от особо опасных явлений при военных конфликтах.

**Ключевые слова:** гражданская оборона, стратегические бомбардировки, массовые жертвы, огневой шторм, борьба с пожарами, Женевские конвенции, средства защиты.

**S. B. Fedotov**

### CIVIL DEFENSE: A MODERN FORMULATION OF THE PROBLEM OF COMBATING FIRE STORMS

Contemporary nature of the mass use of incendiary and other weapons to achieve military success and undermining morale. There is a great danger of fire storms. Civil defense needs to marchenstuber! protection from dangerous phenomena in military conflicts.

**Keywords:** civil defense, strategic bombing, mass casualties, fire storm, fire management, Geneva Convention protections.

Современная военно-политическая ситуация в мире и оценка характера действий военных группировок стран НАТО показывает, что руководство этих государств и военные ведомства игнорируют выполнение требований Женевской конвенции о защите гражданского населения во время войны (четвертая Женевская конвенция) (Женева, 12 августа 1949 года) [7, с. 47-49] и Дополнительный протокол к Женевским конвенциям от 12 августа 1949 года, касающийся защиты жертв международных вооруженных конфликтов (Протокол I) (Женева, 8 июня 1977 года) [7, с. 49-51]. Это приводит к большому человеческим жертвам, среди которых большую часть составляет гражданское население [6, 7]. Нанесение ударов по гражданским объектам стало традицией, особенно ярко проявившейся со времени Второй мировой войны [3] и до настоящего времени [5].

Сформулировалось название нанесению крупномасштабных авиационных ударов по населенным пунктам – «стратегические бомбардировки» как часть стратегии тотальной войны, целью которой является не только уничтожение экономической мощи страны противника вести войну, но и как основная цель – подрыв морального духа гражданского населения [2, с. 37].

Сложилась определенная методика проведения систематически продуманных воздушных нападений на города противника, с использованием обычного вооружения и зажигательных бомб в определенной очередности: во-первых, сброс фугасных бомб – для разрушения крыш и вскрытия хорошо горящих деревянных конструкций зданий; во-вторых, сброс зажигательных бомб – для инициирования массовых пожаров; в-третьих, вторичный сброс фугасных бомб - для затруднения работы пожарных, спасательных, медицинских и аварийно-восстановительных подразделений.



В современных условиях к применению фугасных и зажигательных бомб добавились средства ракетного нападения [8, 9], с теми же свойствами или с применением ядерных взрывов, а также новые виды вооружения, основанные на новых видах физических свойств (СВЧ излучение и др.).

Именно в определенный период Второй мировой войны ярко выделилось принятие решений перехода от высокоточных стратегических бомбардировок индустриальные городские зоны к ковровым бомбардировкам районов жилой застройки. В результате ударов по жилым городским зонам резко возросло количество погибших гражданских лиц – до сотен тысяч человек [2, с. 297-301]. Делались выводы, что такие массовые жертвы вынудят противника быстрее прекратить сопротивление.

В современных военных конфликтах НАТО доказывает свою приверженность неразборчивости при нанесении авиационных и ракетных ударов. Ярким примером является агрессия в Югославии, носящая характер военных преступлений. Целенаправленные удары наносились:

- по колоннам беженцев [8, с. 1-38];
- по жилым домам в городах и деревнях [8, с. 39-172];
- по центрам отдыха, гостиницам и спортивным объектам [8, 411-420];
- по медицинским учреждениям [8, с. 173-180];
- по образовательным учреждениям [8, с. 181-214];
- по уголовно-исправительным заведениям [9, с. 311-320];
- по памятникам культуры [8, с. 215-232];
- по мостам и коммуникациям [8, с. 233-322].

Подобные действия, кроме вооруженных сил, применяли и применяют большие международные террористические организации в Афганистане, Ираке, Сирии и других районах мира [6, с. 174-183].

Крупнейшую опасность в условиях масштабного нанесения ударов по населенным пунктам представляет огневой шторм, о котором сейчас нет широкого обсуждения в научной литературе по пожарному делу, но проблема которого остается актуальной, включая прогнозируемую обстановку при военных конфликтах. Огневой шторм может образоваться в подвергшейся бомбовому или ракетному удару плотной городской застройке, в условиях минимального ветра, при объединении множества очагов горения в один сплошной пожар. Устойчивые центростремительные потоки, ввинчиваясь по спирали от земли на высоту до пяти километров, создают эффект дымовой трубы, сопровождающийся напором горячего воздуха до ураганных скоростей и сверхвысокой температуры в центре пожара.

Имеющие место в России современные уплотнительные застройки, вызванные стремлением инвесторов получить дополнительную прибыль, часто являющиеся отклонением от градостроительных требований, не только для военного, но и для мирного времени могут создавать угрозу возникновения огневых штормов в городах с миллионным населением.

Для современных условий не потерял своего значения опыт, показывающий большую роль мероприятий профилактики пожаров [2, с.59]: создания независимого пожарного водопровода, противопожарной обработки зданий и сооружений, массового оснащения населения огнетушителями, баграми, веревками, лестницами, аптечками, кувалдами, ведрами, кадками для воды, ящиками и бумажными мешками с песком, лопатами, топорами.

Во время огневых штормов особо сложной и опасной является работа пожарных и спасательных подразделений [2, с.207-216]. Иногда считается, что эта работа вообще бесполезна до тех пор, пока в районе пожара не сгорит всё, что может гореть.

Однако, имеются некоторые достойные внимания научные результаты, полученные в рамках советского и российского военно-промышленного комплекса. Старейшее боеприпасное предприятие нашей страны ФГУП ГНПП «Базальт» регулярно представляет информацию, что этим предприятием первым в мире была создана авиабомба (авиационное средство пожаротушения) для борьбы с пожарами - АСП-500 [4]. Специалистами предприятия утверждается факт создания боеприпасов способных в военное и мирное время остановить даже огневой шторм, а при лесных пожарах в кратчайшее время затушить любое торфяное болото. Одной бомбой, содержащей почти полтонны огнегасящей смеси, конструкторы ГНПП «Базальт» уже в 2000-е годы обещали мгновенно задавить пламя даже в условиях самого сильного пожара на площади 1000 квадратных метров, обеспечивая почти полную безопасность для людей.

Предлагалась даже определенная комбинированная тактическая методика тушения очагов возгорания, переходящих в огневой шторм. Для этого надо было бы формировать три ударных эшелона авиации:

- первый эшелон из бомбардировщиков должен был бы при помощи бомб АСП сбивать огонь и жар;
- второй эшелон из танкеров Ил-76 и Бе-200 должен был бы на бреющем полете заливать площади недавнего горения;
- третий эшелон из вертолетов Ми-26, Ми-8 и Ка-32П с низкого висения точечными сбросами воды должен был бы окончательно ликвидировать последние очаги возгораний.

При хорошей организации «коврового огнетушения» [4] достижение стопроцентного результата, по расчетам разработчиков, занимало бы не больше часа. Важным является и то, что данные методики, адаптированные к конкретным ситуациям, разработчики АСП считают применимыми и при огневых штормах не только в городских условиях, а и при борьбе с огневыми штормами в зоне лесных пожаров.

В связи с изложенным представляются объективно востребованными сегодня различные научные исследования по противодействию огненным штормам. Известные сегодня результаты исследований не позволяют утверждать, что найдены надежные пути решения этой проблемы и имеющиеся дискуссии привели к признанным научно-техническим и военно-научным результатам. Можно утверждать, что даже правильная постановка научной проблемы борьбы с огневыми штормами является важным серьезным научным результатом. Но одно является бесспорным – наличие этой современной проблемы, требующей решения на основе современных научных достижений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдурагимов И.М.* К вопросу об «огневом шторме» при пожарах как следствии атомного или ядерного поражения. [Электронный ресурс]. URL: [http://pojar01.ru/11/PROCESS\\_GOR/ST/ST\\_ABDURAG\\_YA-DERN/text3.html](http://pojar01.ru/11/PROCESS_GOR/ST/ST_ABDURAG_YA-DERN/text3.html)
2. *Ирвинг, Д.* Разрушение Дрездена. Самая крупномасштабная бомбардировка Второй мировой войны. 1944-1945 [Текст] / Д. Ирвинг/ Пер. с англ. Л.А.Игоревского. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2006. – 302 с. – (За линией фронта. Военная история).
3. *Максимов М.* Война без правил / М. Максимов/ Журнал «Вокруг света». 2004. 1 декабря. с. 5-8.
4. *Михайлов С.* Как погасить огненный шторм. Самолеты российских ВВС могли бы легко справиться с пожарами, нанеся по ним удары специальными бомбами [Электронный ресурс] / С. Михайлов. – Электронные данные. – Москва: Инф.-аналит. издание фонда исторической перспективы, интернет-газета. – 2010. – режим доступа: [http://www.stoletie.ru/russkiy\\_proekt/kak\\_pogasit\\_ognennyj\\_shtorm\\_2010-08-10.htm](http://www.stoletie.ru/russkiy_proekt/kak_pogasit_ognennyj_shtorm_2010-08-10.htm).
5. *Петров И.* Бьют без разбора [Текст] / И. Петров // Российская газета - Столичный выпуск №7110 (242). – 2016. – 26 октября. - с.2.
6. *Федорченко А. В., Крылов А. В.* Феномен «Исламского государства» // Вестник МГИМО-Университета. — М.: МГИМО (У), 2015. — № 2 (41).
7. Международные акты о правах человека. Сборник документов [Текст] / сост. В. А. Карташкин, Е. А. Лукашева – М.: Издательская группа НОРМА-ИНФРА – М., 1999. – 784 с.
8. Преступления НАТО в Югославии. Документальные свидетельства. 24 марта -24 апреля 1999 г. [Текст] – Белград: Изд-во Правительства СРЮ. – 1999. – 432 с.
9. Преступления НАТО в Югославии. Документальные свидетельства. 25 апреля – 10 июня 1999 г. [Текст] – Белград: Изд-во Правительства СРЮ. – 2000. – 568 с.

УДК 614.842

*Р. И. Харламов, Н. С. Дашин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНЫХ НАПОРНЫХ РУКАВОВ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

В работе представлен анализ проблем технического обслуживания пожарных рукавов в подразделениях ГПС МЧС России, предложено решение по разработке устройства оптимизирующего временной показатель технического обслуживания пожарных напорных рукавов.

**Ключевые слова:** пожарные рукава, техническое обслуживание, срок службы, разработка устройства.

*R. I. Kharlamov, N. S. Dashin***IMPROVED MAINTENANCE FIRE HOSES IN FIRE DEPARTMENTS**

The paper presents the analysis of problems of maintenance of fire hoses in the units of state fire service of EMERCOM of Russia proposed solution for the development of the device optimizes the time index maintenance fire hoses.

**Keywords:** fire hoses, maintenance, service life, development of the device.

Исследования, проведенные ВНИИПО МЧС России, показали, что напорные пожарные рукава используются значительно чаще, чем другие виды пожарного оборудования. При этом до 85% отказов пожарной техники приходится на долю пожарных рукавов [4]. Повышение безотказности работы рукавов и уменьшение их дефицита достигается не только разработкой материалов, из которых изготовлены рукава, но и совершенствованием технологий их обслуживания.

На сегодняшний момент в подразделениях ГПС МЧС России при эксплуатации рукавного хозяйства наиболее частыми причинами отказов рукавов на пожаре являются: продольный разрыв, поперечный разрыв и ослабление навязки соединительной головки [4]. Возникшие неисправности требуют в кратчайшие сроки провести ремонт или полную замену вышедшего из строя рукава. Что зачастую выполнить на пожаре невозможно. Перечисленные неисправности возникают не только из-за механических повреждений при тушении пожара и проведении аварийно – спасательных работ, а также из-за нарушения структуры каркаса рукава в результате некачественного технического обслуживания [1,2].

Согласно [1] после возвращения с пожара пожарный автомобиль подвергается техническому обслуживанию (ТО), как и все используемое на пожаре пожарно-техническое оборудование. Техническое обслуживание пожарных рукавов проводится в несколько этапов (рис.1), что требует продолжительного времени и наличие соответствующего оборудования [1]. Более того, в некоторых подразделениях ГПС МЧС России вовсе отсутствуют рукавные базы или же оборудование находится в неработоспособном состоянии.

Техническое обслуживание

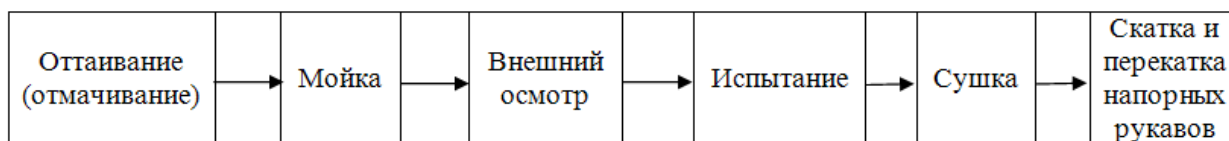


Рис. 1. Схема технического обслуживания пожарных рукавов

С целью оптимизации времени и обеспечения качественного выполнения этапов технического обслуживания пожарных рукавов после применения на пожаре, предлагается разработка мобильного устройства, сочетающего в себе функции мойки, удаления огнетушащих веществ из рукавов и последующей двойной скатки напорных пожарных рукавов (рис. 2).

Для изготовления элементов устройства (рис.3) требуется использование доступного материала с последующей компоновкой и крепежно-сварочными работами. В частности, для изготовления рамы 1 конструкции целесообразно использовать металлические уголки 30x30 мм и толщиной 5 мм, с учетом прочностных нагрузок последующего размещения элементов устройства. Внутреннюю часть элемента мойки 2 пожарных рукавов предпочтительнее выполнить из металлической трубы диаметром 150 мм с последующим изготовлением в ее стенках отверстий минимального диаметра 2-3 мм. Внешняя составляющая элемента мойки пожарных рукавов изготавливается произвольной формы, в нашей модификации – прямоугольная. Элемент удаления оставшихся огнетушащих веществ 3 из рукавов в своей конструкции предусматривает наличие плотных валиков цилиндрической формы, с возможностью регулировки усилия зажима. Завершающий этап технического обслуживания пожарных рукавов – скатка, которая выполняется посредством ручного приведения в действие элементов под цифрами 4 и 5.

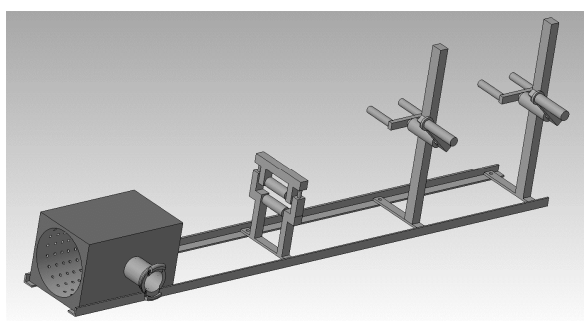


Рис. 2. 3D-модель мобильного комплекса для ТО пожарных рукавов

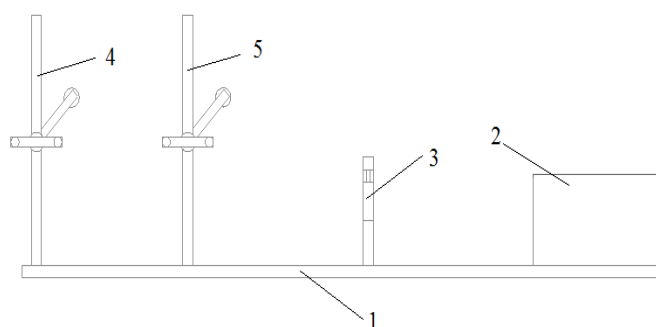


Рис. 3. Схема элементов конструкции устройства

Принцип работы устройства заключается в следующем: устройство устанавливается на ровную поверхность, к элементу мойки посредством соединительной головки присоединяется пожарный напорный рукав с последующей подачей воды любым доступным способом (пожарный насос, гидрант, кран и т.д.). Через отверстия внутренней трубы под давлением осуществляется подача воды, обеспечивающая мойку напорного рукава.

После элемента мойки, чистый пожарный рукав помещается в элемент удаления огнетушащих веществ и из рукава удаляются излишки огнетушащих веществ за счет плотного зажатия подвижными валиками. Это же устройство предварительно обеспечивает выравнивание пожарного рукава для последующей скатки. Завершающий этап работы устройства – скатка чистого пожарного рукава и укладка в пожарный автомобиль. По возвращению в подразделение требуется извлечь чистый рукав из автомобиля, и завершить техническое обслуживание окончательной сушкой.

Предлагаемое устройство минимизирует временной показатель технического обслуживания пожарных рукавов в подразделениях ГПС МЧС России, тем самым обеспечит срок службы, надежность пожарных рукавов и оперативную готовность пожарно-спасательных подразделений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов, М., 2007 г. – 44 с.
3. Приказ МЧС России от 18.09.2012 г. №555 «Об организации материально-технического обеспечения в системе МЧС России».
4. Официальный сайт МЧС России – Статистика – Пожары – 2011-2016 г. <http://www.mchs.gov.ru/folder/461298>.

УДК 614.842

*Р. И. Харламов, О. К. Михалев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ НАСОСОВ И ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

В работе представлен анализ проблем технического обслуживания пожарных центробежных насосов и пожарно-технического оборудования в подразделениях ГПС МЧС России, предложено решение по разработке устройства для повышения надежности и безотказной работы пожарных насосов и пожарно-технического оборудования.

**Ключевые слова:** пожарные насосы, всасывающая сетка, преждевременный износ, разработка устройства, надежность.

*R. I. Kharlamov, O. K. Mikhalev*

#### **IMPROVING THE RELIABILITY AND UPTIME OF FIRE PUMPS AND FIREFIGHTER EQUIPMENT**

The paper presents the analysis of problems of maintenance of centrifugal fire pumps and fire-technical equipment in the units of state fire service of EMERCOM of Russia proposed solution for the development of devices to improve the reliability and uptime of fire pumps and fire-technical equipment.

**Keywords:** fire pumps, suction grid, premature wear, device development and reliability.

Из всего многообразия пожарно-технического вооружения насосы представляют наиболее важный и сложный их вид. Исследования в области пожарных насосов на протяжении многих лет проводились во ВНИИПО и ВИПТШ.

В машинах пожарных автомобилей различного назначения используется широкая номенклатура насосов, работающих по различным принципам. Они, прежде всего, обеспечивают подачу воды на тушение пожаров, функционирование вакуумных систем, работу гидравлических систем управления. Они же применяются во многих вспомогательных системах, таких как вакуумные системы, гидроэлеваторы и др. Одно из важных требований, обеспечивающих успешное тушение пожара, надежность насосной установки. Глубокое знание не только их устройства, но и рабочих характеристик, особенностей режимов их работы обеспечивают эффективное их применение для тушения пожаров [1,2,3].

Эксплуатацию и техническое обслуживание насосов пожарных автомобилей выполняют в соответствии с ГОСТ Р 52283-2004 «Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний», инструкциями заводов-изготовителей на пожарные автомобили, паспортами на пожарные насосы, и другими нормативными документами [1].

Работоспособность центробежных насосов во многом определяется совершенством его герметизации. Внутренняя герметизация рабочего колеса от корпуса и крышки осуществляется уплотнительными кольцами в корпусе и крышке и на колесе. Радиальный зазор между кольцами находится в пределах 0,2...0,3 мм. Эти щелевые уплотнения уменьшают циркуляцию жидкости в насосе. При изнашивании колец она увеличивается. Герметизация внутренней полости насоса от внешней среды осуществлена двумя способами. Все стенки соединяемых корпусных деталей герметизируют резиновыми прокладками. Герметизация насоса по валу производится резиновыми манжетами, размещаемыми в специальном уплотнительном стакане.

На срок эксплуатации пожарного насоса и гидравлического пожарно-технического оборудования вредное влияние оказывают твердые частицы песка, глины, грязи, мелкого щебня и другого абразивного материала, который попадает при заборе огнетушащих веществ из открытых водоисточников, и способствует преждевременному износу рабочих элементов пожарных насосов [3,4].

С целью предотвращения негативного влияния вышеперечисленных факторов на безотказную работу пожарно-технического оборудования, быстрого изнашивания сальниковых уплотнителей и механического износа внутренних частей насоса предлагается разработка плавающего устройства, которое будет поднимать всасывающую сетку к поверхности воды, тем самым препятствуя попаданию твердых частиц песка в рабочую полость пожарных насосов и гидравлическую арматуру (рис. 1).

Для изготовления устройства (рис. 2) требуется использование доступного материала с последующими крепежно-сварочными работами. В частности, для изготовления прямоугольного корпуса 1 целесообразно использовать металлические листы с габаритными размерами корпуса 300x250x200 мм и толщиной 1 мм, с учетом обеспечения подъема к поверхности воды всасывающей сетки и всасывающей линии. Соединительную часть 2 предпочтительнее выполнить из металлической цепи диаметром 5 мм с учетом прочностных нагрузок. Крепежный элемент 3 и замок 4 целесообразнее выполнить из металлического троса диаметром 4 мм. Фиксирующие затворы под цифрами 5, 6, 7 располагаются на определенном расстоянии для фиксации сеток всасывающих СВ-125, СВ-100 и СВ-80 соответственно.

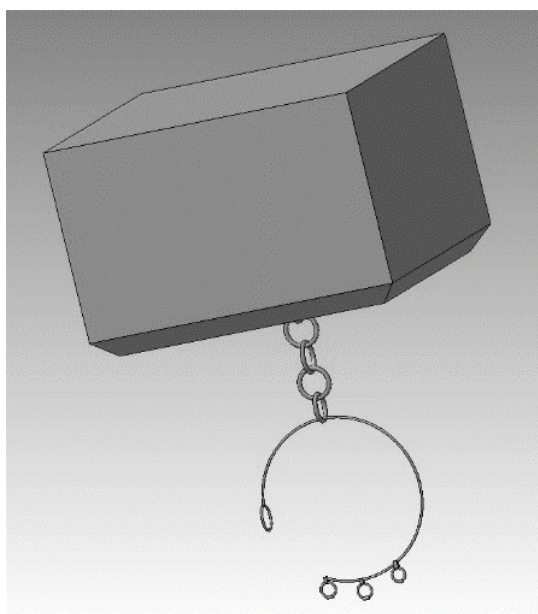


Рис. 1. 3D-модель плавающего устройства для всасывающих сеток

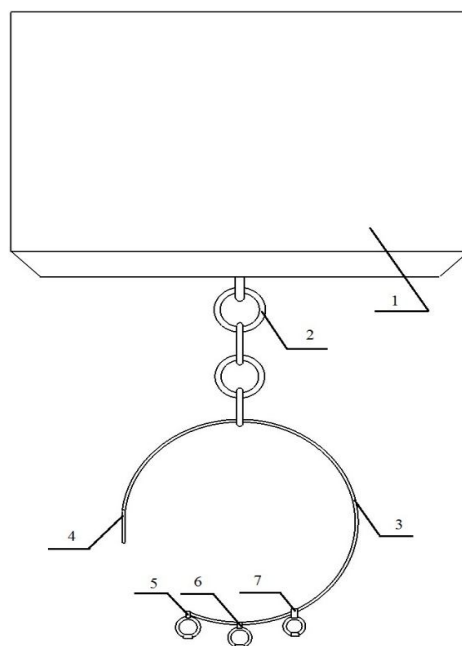


Рис. 2. Схема элементов конструкции устройства

Принцип работы устройства заключается в следующем (рис.2): при заборе воды пожарным насосом из открытого водоисточника, перед тем как погрузить всасывающую сетку в водоем, устройство предварительно крепится на всасывающую сетку с помощью крепежного элемента и фиксирующих затворов. После чего собранная конструкция погружается в водоем, обеспечивая плавучесть всасывающей сетке. Соответственно при заборе воды, устройство удерживающее всасывающую сетку под поверхностью воды исключает возможность попадания в рабочую полость пожарного насоса песка и других посторонних предметов, повышая ресурс его работоспособности.

Предлагаемое устройство найдет практическое применение при заборе грязной воды в лесах, болотах, мелких прудах, торфяниках и прочих водоемах, где твердые частицы могут попасть в пожарный насос, тем самым предотвращая преждевременный износ рабочих элементов и способствуя повышению надежности и безотказной работы центробежных пожарных насосов и пожарно-технического оборудования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 52283-2004 Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. ГОСТ Р 53253-2009 Сетки всасывающие. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. *Годлевский В.А., Моисеев Ю.Н.* Трибологические проблемы пожарной и аварийно-спасательной техники // «Пожарная и аварийная безопасность». Сетевое издание ИПСА МЧС. РФ 1916. № 2. <http://pab.edufire37.ru>.
4. *Годлевский В.А., Лобач А.В., Назаров Г.Е., Моисеев Ю.Н., Федотов Е.В.* Влияние водного загрязнения на работоспособность смазочных материалов // Физика, химии и механика трибосистем. Межвуз. Сб. науч. Тр. Иваново. Изд-е ИвГУ. 2011. С. 169–172.

УДК 614.846; 614.843.52

*Р. И. Харламов, М. А. Колбашов, М. С. Кнутов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

В работе представлен анализ трибологических проблем при работе центробежных пожарных насосов в процессе тушения пожаров, определены основные научные направления решения трибологических проблем.

**Ключевые слова:** центробежные пожарные насосы, пожаротушение, износостойкость, срок службы, надежность, трибология.

*R. I. Kharlamov, M. A. Kolbashov, M. S. Knutov*

### TRIBOLOGICAL PROBLEMS IN THE PROCESS OF OPERATION OF CENTRIFUGAL FIRE PUMPS

The paper presents the analysis of tribological problems in the operation of centrifugal fire pumps in the process of fighting fires, identified the main research directions for the solution of tribological problems.

**Keywords:** centrifugal fire pumps, fire suppression, wear resistance, service life, reliability, tribology.

Трибология – это наука о трении и процессах, сопровождающих трение. В подавляющем большинстве случаев трение протекает, как процесс взаимодействия поверхностей (за исключением явления так называемого «внутреннего трения»). Процессы трения разнообразны по своей природе, и в зависимости от условий, в которых они происходят, проявляется способность иллюстрировать такие явления, как адсорбция, адгезия, капиллярность, электродные процессы и т.д.

При контакте физических тел помимо чисто механических эффектов следует учитывать молекулярное взаимодействие материалов между собой и с внешней средой, а также наличие специфической поверхностной энергии. [7]

С точки зрения физики твердого тела поверхности твердых тел представляют собой резкое нарушение периодичности кристаллической решетки. По сравнению с объемным состоянием это нарушение характеризуется: структурными переориентациями; взаимодействием поверхностных атомов с окружающей средой (физическая и химическая адсорбция, окисление, образование пленок); изменением физических свойств.

В последние годы возник термин «нанотрибология», который связан с решением задач трения на молекулярном уровне. Достижения трибологии последних десятилетий проявились в создании фундаментальных физико-химических основ этой науки, в области новых триботехнических материалов для узлов трения. Создано новое поколение смазочных материалов, работающих в экстремальных условиях. Начала развиваться теория и практика расчетов узлов трения «на износ».

Пожарные центробежные насосы — один из важнейших видов пожарного оборудования, обеспечивающих забор и подачу огнетушащих веществ на нужды пожаротушения. Именно от надежности таких специальных агрегатов зависит успех тушения пожаров, а также спасение людей и материальных ценностей.

Центробежные насосы в процессе эксплуатации подвергаются непосредственному воздействию агрессивных сред, большим климатическим перепадам, нагрузке на ведущие и рабочие элементы и т.д., при этом последствия воздействия таких факторов проявляются как внешне, так и внутренне. Поэтому пожарные центробежные насосы достаточно широкая и разветвленная область для приложения новых трибологических идей и технических разработок [2, 3, 4, 6].

Пожарные насосы, работающие как в составе пожарных автомобилей, так и вне его, подвержены ускоренному износу в большей степени, чем большинство прочего пожарно-технического оборудования. Рабочие полости и каналы насосов подвержены, в первую очередь, абразивному износу, который возникает при заборе, загрязненной твердыми частицами, воды из открытых источников. Попадающие с потоком воды в насос частицы более крупного размера способствуют динамическим ударам о поверхности всасывающей полости, рабочей полости, напорного коллектора, рабочего колеса, вала насоса и запорно-регулирующей арматуре. Все перечисленные элементы центробежного пожарного насоса обеспечивают реализацию его технических параметров. Отдельное внимание хотелось бы обратить на воздействие кислотного-щелочного раствора пенообразователя на поверхности рабочих элементов центробежных насосов [5].

Другой причиной изнашивания является явление кавитации, возникающее на быстро движущихся лопастях рабочего колеса центробежного насоса, что приводит к выкрашиванию микрообъемов, эрозии металла на поверхностях. Критически важным для работоспособного состояния центробежного насоса является состояние манжетных уплотнений и самих подшипников рабочего вала. Нарушение герметичности кольцевых уплотнений приводит к проникновению воды в масляную ванну пожарного насоса, нарушает режим смазывания и может приводить к разрушению подшипников качения. Для предотвращения перечисленных нарушений работы насосов возможно принимать следующие меры.

– повышение износостойкости внутренних поверхностей насоса, чтобы противостоять абразивному и кавитационному изнашиванию. Возможна замена материала поверхности на более износостойкий металл или применение износостойких покрытий быстроизнашивающихся поверхностей.

– совершенствование материала и конструкции кольцевых уплотнений для повышения их уплотнительной надежности (например, применение уплотнений на основе силиконовых эластомеров или узлов с ферромагнитными жидкостями);

– рассмотрение возможности замены подшипников качения на более надежные и дешевые подшипники скольжения (например, пористые втулки, изготовленные методами порошковой металлургии).

– решить задачу сохранения смазочной способности масел, содержащих примеси воды с тем, чтобы продлить работу насоса при небольшой потере герметичности уплотнений;

– создание новых коррозионноустойчивых конструкционных материалов;

– разработка способов защиты от коррозии конструкций, оборудования и материалов [5].

Таким образом, нами было показано, что сфера пожаротушения, а именно эксплуатация центробежных насосов, содержит много возможностей для применения современных достижений трибологической теории и ее разнообразных приложений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мышкин Н.К., Свириденко А.И., Ткачук Д.В.* Тенденции в развитии трибологии // Сб. мат-лов Науч.-техн. конф. с участием иностранных специалистов «Трибология – машиностроению», Москва, 2008 г. НИИ-МАШ им. Благоднарова, 1-2 октября 2008. Электронный ресурс.
2. Эксплуатация пожарной техники: Справочник/ Ю.Ф. Яковенко, А.И. Зайцев, Л.М. Кузнецов и др. — М.: Стройиздат, 1991, С. 190 – 252.
3. *Крамаренко Г.В.* и др. Техническая эксплуатация пожарных автомобилей. М., 1983. 224 с.
4. *Яковенко Ю.Ф.* Современные пожарные автомобили. М.: Стройиздат, 1988. 352 с.
5. *Герасименко А.А.* Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т. 2. М.: Машиностроение, 1987, С.457-458.
6. *Теребнев, В.В.* Пожарная техника. Кн. 1. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение / В. В. Теребнев, Н. И. Ульянов, В. А. Грачев. - М. : Центр Пропаганды, 2007. - 328 с.
7. *Бакли Д.* Поверхностные явления при адгезии и фрикционном взаимодействии / Пер. с англ. М.: Машиностроение, 1986. 360 с.

УДК 614.842

*Р. И. Харламов, И. А. Лучинкин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **РАЗРАБОТКА ПЕРЕКРЫВНОЙ РУКАВНОЙ ЗАДЕРЖКИ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ВЕРХНИХ ЭТАЖАХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ, ИМЕЮЩИХ НЕЗАДЫМЛЯЕМУЮ ЛЕСТНИЧНУЮ КЛЕТКУ**

В работе представлен анализ проблем, связанный с прокладкой и фиксацией пожарных рукавов при тушении многоэтажных зданий с незадымляемыми лестничными клетками, предложено решение по разработке устройства оптимизирующего временной показатель решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** пожары, многоэтажные здания, подъем и фиксация пожарных рукавов, разработка устройства.

*R. I. Kharlamov, I. A. Luchinkin*

### **DEVELOPMENT DELAY VALVE HOSE TO EXTINGUISH FIRES IN THE UPPER FLOORS OF HIGH-RISE BUILDINGS WITH SMOKE-FREE STAIRWELL**

The paper presents the analysis of the problems associated with the laying and fixing of fire hoses to extinguish high-rise buildings with stairwells nezadymlyaemye proposed solution for the development of the device optimizes the time indicator of this problem.

**Keywords:** fires, high-rise buildings, lifting and fixing of fire hoses, the development device.

На сегодняшний день развитие инфраструктуры, большая площадь застройки населенных пунктов, увеличение высотных зданий и многое другое способствует потенциальной угрозе возникновения опасных пожаров и усложненным условиям их тушения. Гражданские здания высотой от 6 этажей и более относят к многоэтажным.

Статистические данные показывают, что обеспечение надежной противопожарной защиты, успешности ликвидации пожаров, а также обеспечение безопасности людей, находящихся в зданиях повышенной этажности при пожарах, является одной из серьезных проблем, успешное решение которой зависит от принимаемых противопожарной службой мер и возможностей используемого пожарно-технического оборудования [6].

Особенность тушения пожаров в зданиях повышенной этажности заключается в трудности проведения работ по эвакуации людей и сложности подачи огнетушащих веществ на большие высоты [4,5].

Для подачи огнетушащих веществ применяются:

- внутренний противопожарный водопровод;
- сухотрубы с возможностью подключения к ним пожарных автомобилей;
- рукавные линии от пожарных автомобилей;
- промежуточные емкости;
- ранцевые установки пожаротушения;
- огнетушители.

Хотя противопожарная защита многоэтажных зданий постоянно совершенствуется, имеющиеся современные устройства противопожарной защиты зданий еще недостаточно совершенны или не всегда находятся в состоянии постоянной готовности при возникновении пожаров.

На сегодняшний момент в подразделениях ГПС МЧС России отсутствуют специальные технические устройства, позволяющие быстро и без больших усилий проложить рукавную линию в зданиях, в которых имеются незадымляемые лестничные клетки с поэтажными выходами на открытую зону (балкон). Поэтому пожарные вынуждены прокладывать рукавные линии непосредственно по лестничным маршам, что значительно увеличивает время подачи огнетушащего вещества в очаг пожара, требует большого количества напорных рукавов, а также возникает угроза причинения вреда жизни и здоровью людей при эвакуации [1,2].

С целью оптимизации прокладки рукавных линий в верхние этажи многоэтажных зданий для дальнейшего тушения пожара и обеспечения безопасности людей при эвакуации, предлагается разработка мобильного устройства (рис. 1), сочетающего в себе функции рукавной задержки, рукавного колена, наличие перекрывного устройства, а также устройства, исключающего преждевременный износ спасательной веревки при подъеме/спуске рукавных линий и пожарно-технического оборудования на верхние этажи.



Для изготовления устройства (рис. 2) требуется использование доступного материала, с последующими крепежно-сварочными работами. В частности для изготовления рамы 1 конструкции целесообразно использовать металлическую профильную трубу 30x15 мм и толщиной 1,5 мм, с учетом прочностных нагрузок для последующего размещения элементов устройства. Для изготовления патрубка 7 понадобится труба диаметром 80 мм, отвод стальной 80x4 мм, кран шаровой резьбовой 5, головка напорная соединительная муфтовая 2 и 3 диаметром 77. Элемент для поднятия пожарных рукавов и пожарно-технического оборудования 6 выполнен из ролика, по которому будет скользить пожарно-спасательная веревка. Фиксация устройства производится регулировочным винтом 4 14x180 мм.

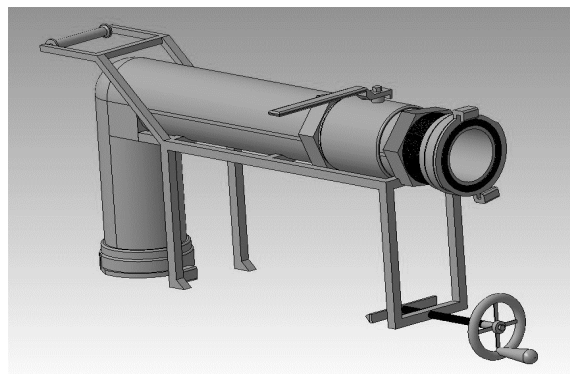


Рис. 1. 3D-модель перекрывной рукавной задержки

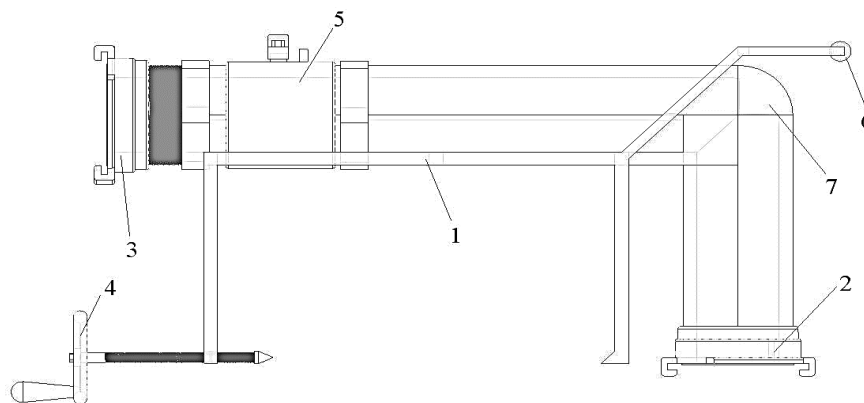


Рис. 2. Схема элементов конструкции устройства

Принцип работы устройства заключается в следующем: устройство устанавливается на кирпичную кладку балкона незадымляемой лестничной клетки и надежно фиксируется регулировочным винтом. Свободный конец веревки, скользя по ролику, опускается вниз для подъема пожарных рукавов, после чего магистральная линия подсоединяется к соединительной головке 2, а рабочая линия к соединительной головке 3. Убедившись в надежности соединения рукавных линий, начинается подача огнетушащего вещества и происходит тушение пожара. Наличие перекрывного устройства обеспечит экономию огнетушащих веществ и времени при восстановлении работоспособности рукавных линий. Вращающийся ролик препятствует преждевременному износу спасательной веревки при подъеме/спуске пожарно-технического оборудования. Жесткая металлическая конструкция обеспечивает беспрепятственное транспортирование огнетушащих веществ в связи с отсутствием перегибов, а соединительные головки надежно и герметично фиксируют рукавные линии.

Предлагаемое устройство значительно повысит эффективность прокладки рукавных линий и тушения пожаров в зданиях повышенной этажности, имеющих незадымляемую лестничную клетку, обеспечит надежность фиксации рукавных линий, проложенных по наружной стене зданий и повысит срок службы спасательных веревок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов, М., 2007 г. 44 с.
3. Приказ МЧС России от 18.09.2012 г. №555 «Об организации материально-технического обеспечения в системе МЧС России».
4. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты внутренних противопожарный водопровод требования пожарной безопасности
5. Методические рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности. – М.: МЧС России, 2006. – 31 с.
6. Официальный сайт МЧС России – Статистика – Пожары – 2011-2016 г. <http://www.mchs.gov.ru/folder/461298>.

УДК 614.88

*Р. М. Шипилов, М. Ю. Легошин, С. Г. Казанцев, И. М. Чистяков*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ЗАПУТЫВАНИЕ (ТКЗ-3) ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ К ДЕЙСТВИЯМ ПО САМОСПАСАНИЮ И СПАСЕНИЮ ПОСТРАДАВШИХ

Оптимизация методов обучения в образовательных учреждениях высшего образования МЧС России, внедрение новых технических устройств и их использование в учебном процессе является важным направлением в повышении качества подготовки специалистов пожарно-технического профиля. Использование этих устройств позволяет создавать такие режимы выполнения упражнений или их элементов, которые могут возникнуть в реальной ситуации. Систематические тренировки на этих устройствах позволяют пожарному не только качественно выполнить свою работу, но и спасти жизнь других людей.

**Ключевые слова:** технические устройства, спасение пострадавших, самоспасание, тренажёрные комплексы, обучающиеся вузов МЧС России.

*R. M. Shipilov, M. YU. Legoshin, S. G. Kazantsev, I. M. Chistyakov*

### THEORETICAL AND PRACTICAL SUBSTANTIATION TRAINING COMPLEX OBFUSCATION TO PREPARE CADETS FOR ACTION TO SAMOSPASANIYU AND RESCUE OF VICTIMS

Optimization of teaching methods in educational institutions of higher education of EMERCOM of Russia, the introduction of new technical devices and their use in the classroom is an important direction in improving the quality of training of fire-technical profile. Use of these devices allows the creation of such exercise regimens or elements that can arise in the real world. Systematic training on these devices allow the fire not only do their job, but also to save the lives of others.

**Keywords:** technical devices, rescue victims, selfrescue, fitness facilities, students of higher educational institutions EMERCOM of Russia.

#### **Актуальность работы**

Возгорания, пожары, обрушения жилых зданий и сооружений, торговых точек и их подсобных помещений, объекты инфраструктуры, всё это является чрезвычайными ситуациями и может привести к гибели людей. Чрезвычайные ситуации возникают в массе своей по причине катастроф природного и техногенного характера [4]. К причинам данных катастроф относятся пожары, землетрясения, цунами, наводнения, теракты и т.д.

Многие чрезвычайные ситуации могут возникать по причинам неправильной эксплуатации бытовых газопроводов, неосторожного обращения с огнем, хранения в зданиях легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ, нарушение правил охраны труда при монтаже и вводе в эксплуатацию зданий или отдельных его частей, нарушение правил эксплуатации зданий и сооружений. Перечисленные причины могут в свою очередь угрожать жизни и здоровью человека.

Здания и сооружения, относящиеся как к современным постройкам, так и старому фонду с расположенными в них подвалами и подсобными помещениями, имеют множество недостатков. К недостаткам можно отнести:

- достаточно узкие коридоры, проходы, лестничные пролёты;
- в подвалах, подсобных помещениях размещаются не скрытые водопроводные трубы, висящие, не убранные в кабель-каналы провода;
- во многих жилых помещениях и торговых центрах устанавливают подвесные потолки, фальшь-стены из гипсокартона, которые монтируются на металлических конструкциях и в них монтируется огромное количество проводов и кабелей и т.д. [1, 2, 3].

Всё это в случае пожара или обрушения может стать ловушкой не только для людей, но и для пожарных [3]. В связи с этим существует необходимость для разработки технических средств обучения с целью повышения качества подготовки обучаемых к решению оперативно-тактических задач по ведению спасательных работ [2].

На базе ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии Государственной противопожарной службы МЧС России на кафедре пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») разработан проект тренажерного комплекса запутывание (ТКЗ-3) при отработке навыков самоспасения и спасения пострадавших (рис. 1).

### Цель работы

Формирование у обучаемых Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России профессиональных компетенций в виде следующих знаний, умений и навыков:

- умений технически правильно выполнять действия по продвижению через провода и верёвки, используя технику «плавания» или «футбола»;
- навыков работы с пожарно-техническим оборудованием и снаряжением при проведении самоспасания и спасания пострадавших;
- навыков работы в составе звена ГДЗС.

Преподавательскому составу кафедры тренажерный комплекс ТКЗ-3 должен предоставлять возможности: разработать комплексы упражнений для выполнения их обучаемыми; задавать условия выполнения упражнений: вводные для упражнений, комбинации тренажерного комплекса ТКЗ-3, состав сил и средств, для выполнения упражнения; назначать упражнения для индивидуального и группового выполнения.

### Задачи

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать проект тренажерного комплекса ТКЗ-3;
- произвести монтаж тренажерного комплекса ТКЗ-3;
- подготовить методические указания по работе на тренажерном комплексе ТКЗ-3.

### Новизна исследования

Тренажерный комплекс запутывание (ТКЗ-3) является инновационной моделью, имитирующей различные ситуации и степени сложности по решению оперативно-тактических задач по ведению спасательных работ. Тренажерный комплекс запутывание (ТКЗ-3) предназначен для формирования и совершенствования у обучаемых профессиональных умений и навыков при самоспасании и спасании пострадавших, с применением пожарно-технического оборудования и снаряжения.

### Практическая значимость

- монтаж тренажерного комплекса запутывание на территории учебной базы «Бибирево»;
- разработка программы по методике эксплуатации ТКЗ-3 и включение работы на тренажёре в учебный процесс;
- разработка учебного пособия по организации занятий курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России на ТКЗ-3 и совместной эксплуатации ТКЗ-3 и ТОНЭП-4;
- освещение результатов работы на тренажёре ТКЗ-3 на научно-практических конференциях различного уровня.

### В состав тренажерного комплекса ТКЗ-3 входит 3 тренажёра:

1. Тренажёр запутывание «Наклонный» (рис. 1 а) представляет ограниченный по ширине коридор имеющий вход с боковой стороны, от входа поднимается вверх наклонная площадка под углом  $12^{\circ}$ , посередине наклонная площадка зафиксирована брусом. Вторая половина наклонной площадки подвижна (регулируется по высоте). Подвижная площадка может создавать ломаную возвышенность, а также подъём, имитируя узкое окно. Тренажёр оснащён свисающими проводами, кабелями и верёвками [1].

2. Тренажёр запутывание «Обрушение» (рис. 1 б) представляет ограниченный по ширине коридор с двустворчатой крышей. В случае прохождения тренажёра имитируется обрушение потолка. Тренажёр оснащён свисающими проводами, кабелями и верёвками.

3. Тренажёр запутывание «Горизонтальный» (рис. 1 в) представляет ограниченный по ширине коридор со свисающими проводами, кабелями и верёвками [1].

Комбинирование тренажёров на учебных занятиях позволит использовать их для отработки наибольшего количества упражнений, что позволит разнообразить тематику занятий по дисциплинам пожарно-строевая подготовка, подготовка газодымозащитника. Данный тренажерный комплекс ТКЗ-3 может применяться для проведения соревнований среди переменного состава. Также использование тренажерного комплекса ТКЗ-3 возможно при работе с тренажером отработки навыков эвакуации пострадавших (ТОНЭП-4).

### Предполагаемые используемые материалы и крепеж

Деревянный брус, деревянная доска, влагостойкая фанера, оцинкованный крепеж, верёвки, провода, цепи, кабели.

### Схемы тренажеров

На схемах представлены подробные чертежи тренажеров с их размерами (рис. 2, 3, 4).

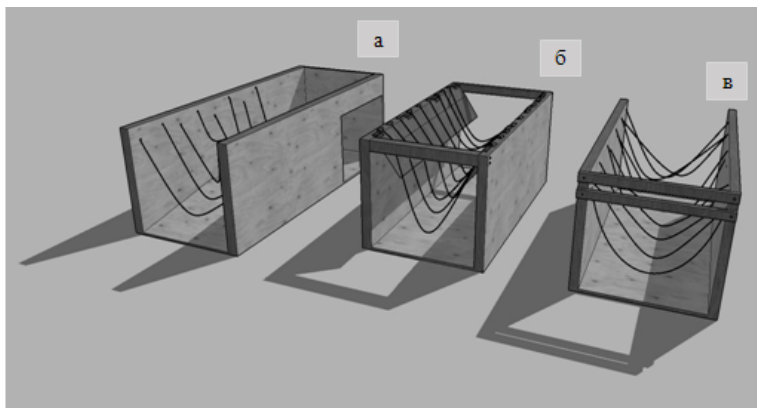


Рис. 1. Тренажерный комплекс запутывание (ТКЗ-3)

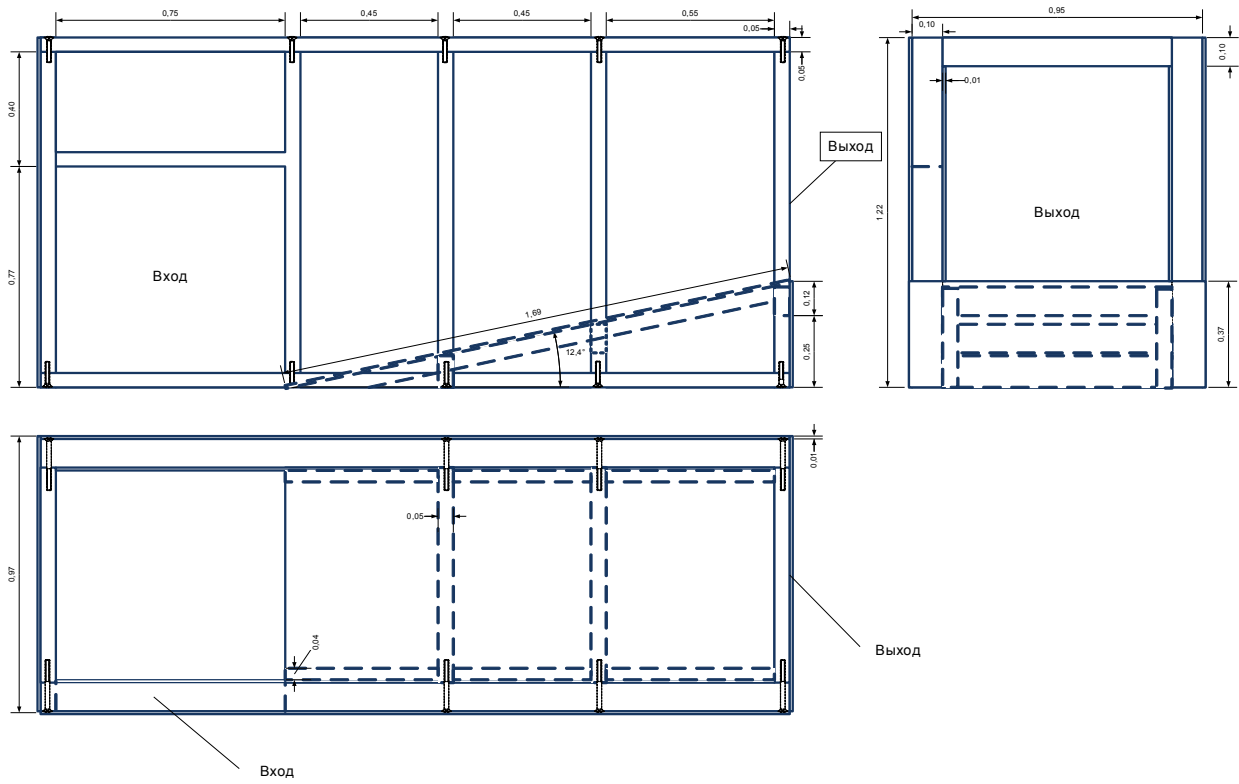


Рис. 2. Тренажёр запутывание «Наклонный»

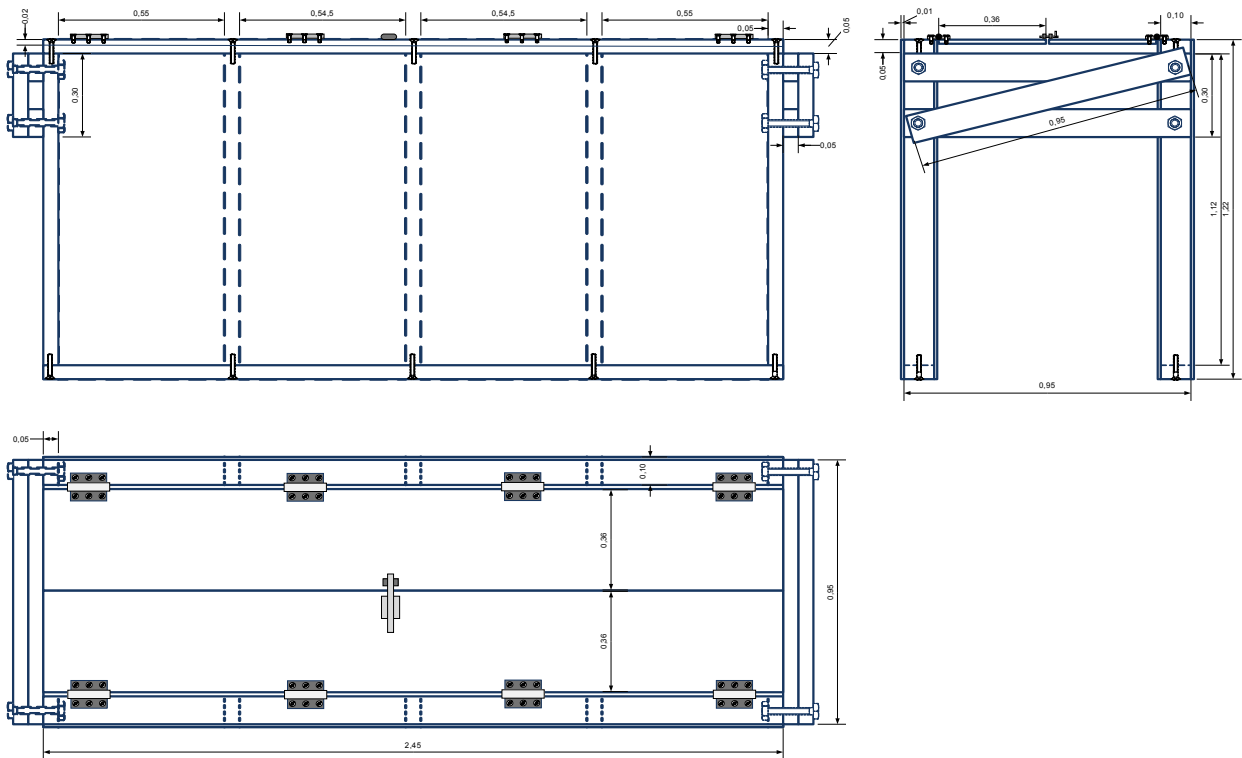


Рис. 3. Тренажёр запутывание «Обрушение»

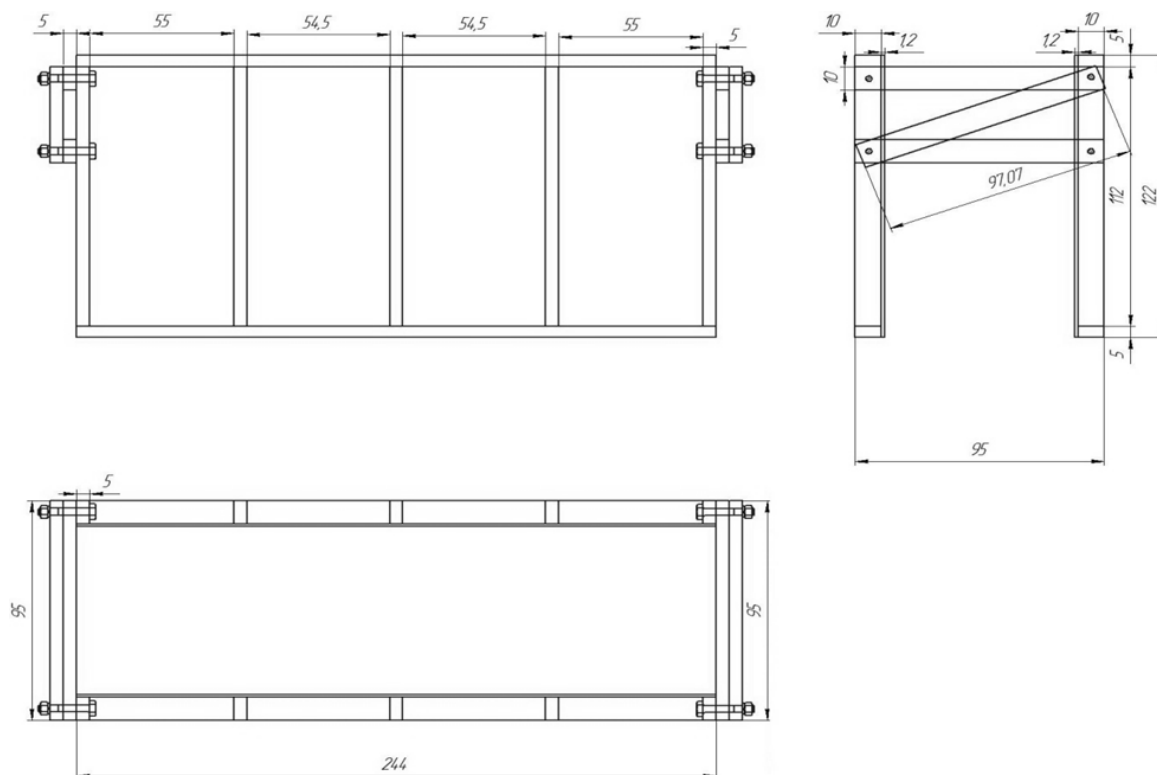


Рис. 4. Тренажёр запутывание «Горизонтальный»

#### Возможные виды комбинирования тренажёров на учебных занятиях

1. Прохождение коридора из двух тренажёров ТКЗ-2 «Выход в окно» (рис. 5). Данный комплекс имитирует поворотный коридор с наклонной поверхностью и выходом, имитирующим узкое окно.

2. Прохождение коридора из двух тренажёров ТКЗ-2 «Выход» (рис. 6). Данный комплекс имитирует, как и в предыдущем комплексе, поворотный коридор с наклонной поверхностью и выходом. Наклонная поверхность тренажёра запутывание «Наклонный» при достаточно большом подъёме может быть оснащена зацепами по краям. Зацепы необходимы в качестве опоры, которые может использовать обучаемый для продвижения вперёд.

3. Прохождение коридора из двух тренажёров ТКЗ-2 «Ломаный» (рис. 7). Комплекс имитирует поворотный коридор с ломаной возвышенностью, регулируемой по высоте и выходом. Прохождение тренажёра возможна как с одной стороны, так и с другой. Каждая из представленных комбинаций тренажерного комплекса ТКЗ-2 может дополняться имитацией завала. Завал можно формировать из покрышек, кирпичей, труб и т.д.

4. Прохождение коридора из двух тренажёров ТЗК-2 «Обрушение» (рис. 8). Данный комплекс имитирует коридор во время преодоления, которого, происходит обрушение потолка и на обучающегося падают провода и верёвки. Данный тренажёр может быть оборудован звуковым сопровождением имитирующим звук обрушения потолка.

5. Прохождение коридора из трёх тренажёров ТЗК-3 в разных вариациях (рис. 9). Комбинация из тренажёров запутывание позволяет имитировать различные ситуации при решении оперативно-тактических задач по ведению спасательных работ. При использовании звукового сопровождения может быть имитирован звук не только обрушения потолка, но и пожара, просящего помощи человека и т.д. Также в данном тренажёрном комплексе ТЗК-3 может применяться и дымовая завеса, ограничивающая зону видимости при продвижении. В этом случае данный тренажёр может быть использован не только для отработки определённых умений и навыков, но и в качестве психологической подготовки.

#### Возможные виды упражнений отрабатываемых на тренажере

1. Продвижение в тренажёрном комплексе запутывание способом «плавания» (рис. 10) осуществляется:
  - в боевой одежде пожарного без СИЗОД (рис. 10 а, б, г, д, е);
  - в условиях ограниченной видимости (затемнённая маска) без СИЗОД (рис. 10 а, б, г, д, е);
  - в условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) по пожарному рукаву без СИЗОД (рис. 10 а, б, г, д, е);
  - в боевой одежде пожарного в СИЗОД (рис. 10 в, ж);
  - в боевой одежде пожарного в СИЗОД условиях ограниченной видимости (затемнённая маска или задымление внутри тренажёра) (рис. 10 в, ж).

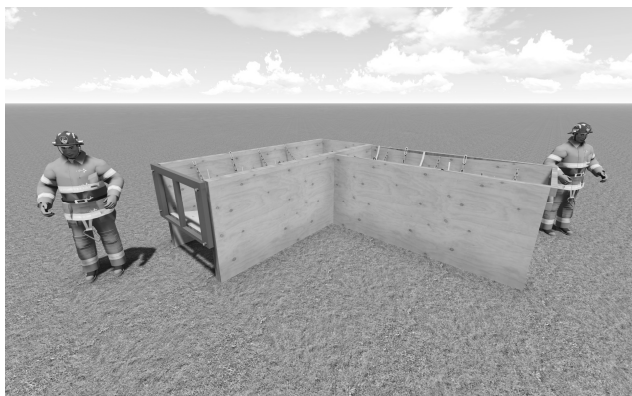


Рис. 5. Коридор ТКЗ-2 «Выход в окно»

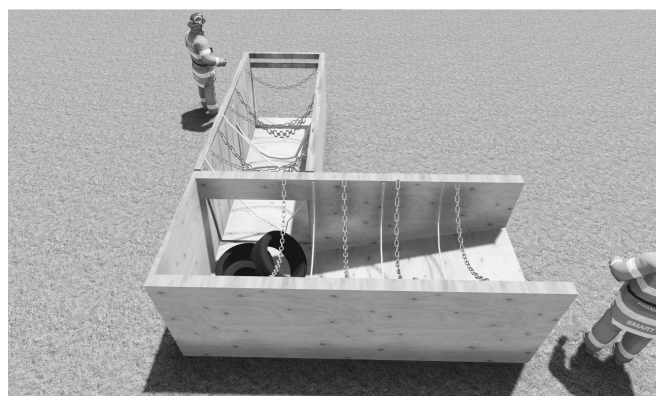


Рис. 6. Коридор ТКЗ-2 «Выход»

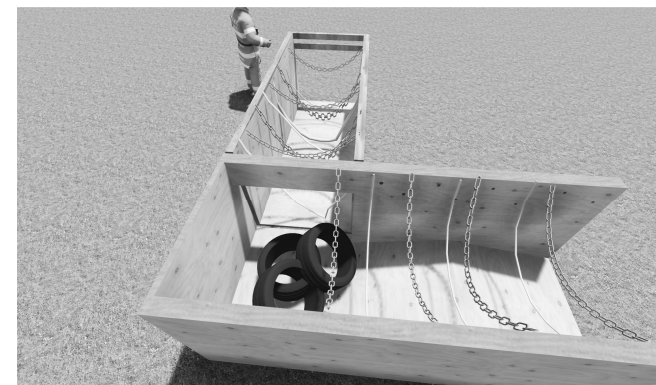
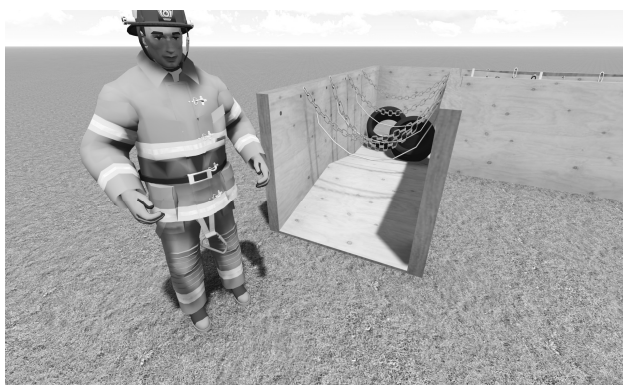


Рис. 7. Коридор ТКЗ-2 «Ломаный»

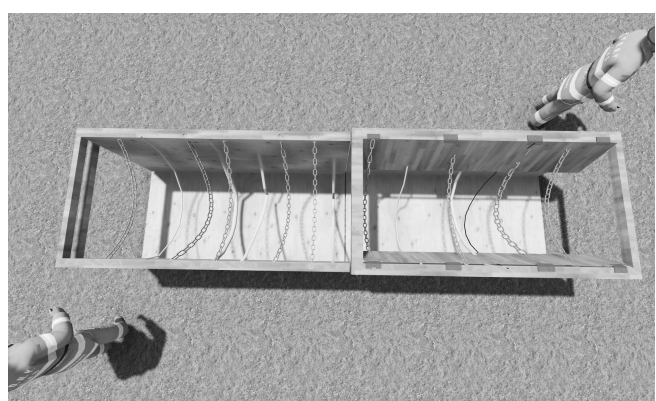
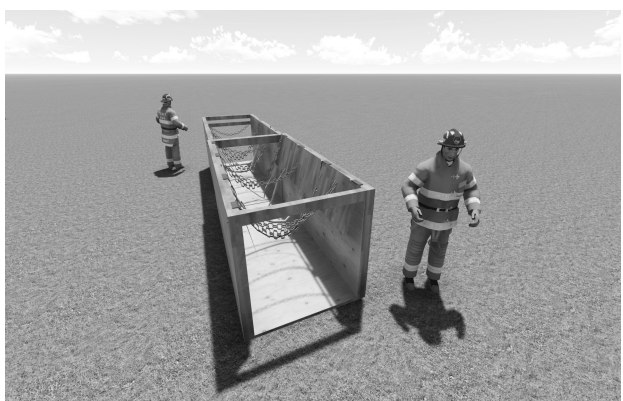


Рис. 8. Коридор ТКЗ-2 «Обрушение»



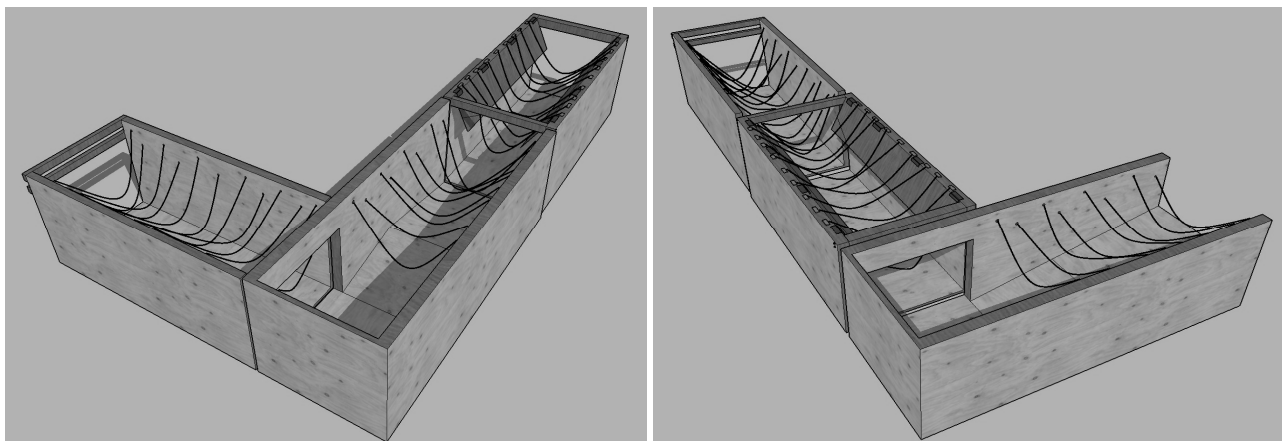


Рис. 9. Тренажёрный комплекс ТЗК-3

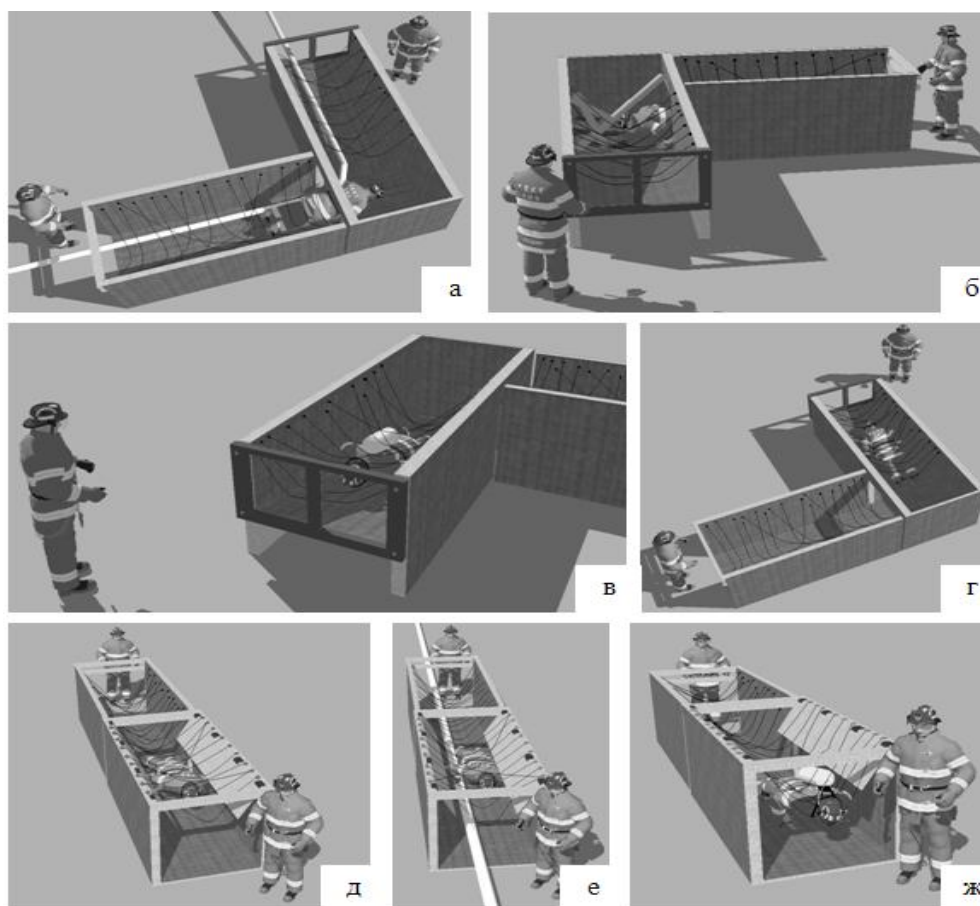


Рис. 10. Продвижение через тренажёрный комплекс запутывание (ТЗК-2)

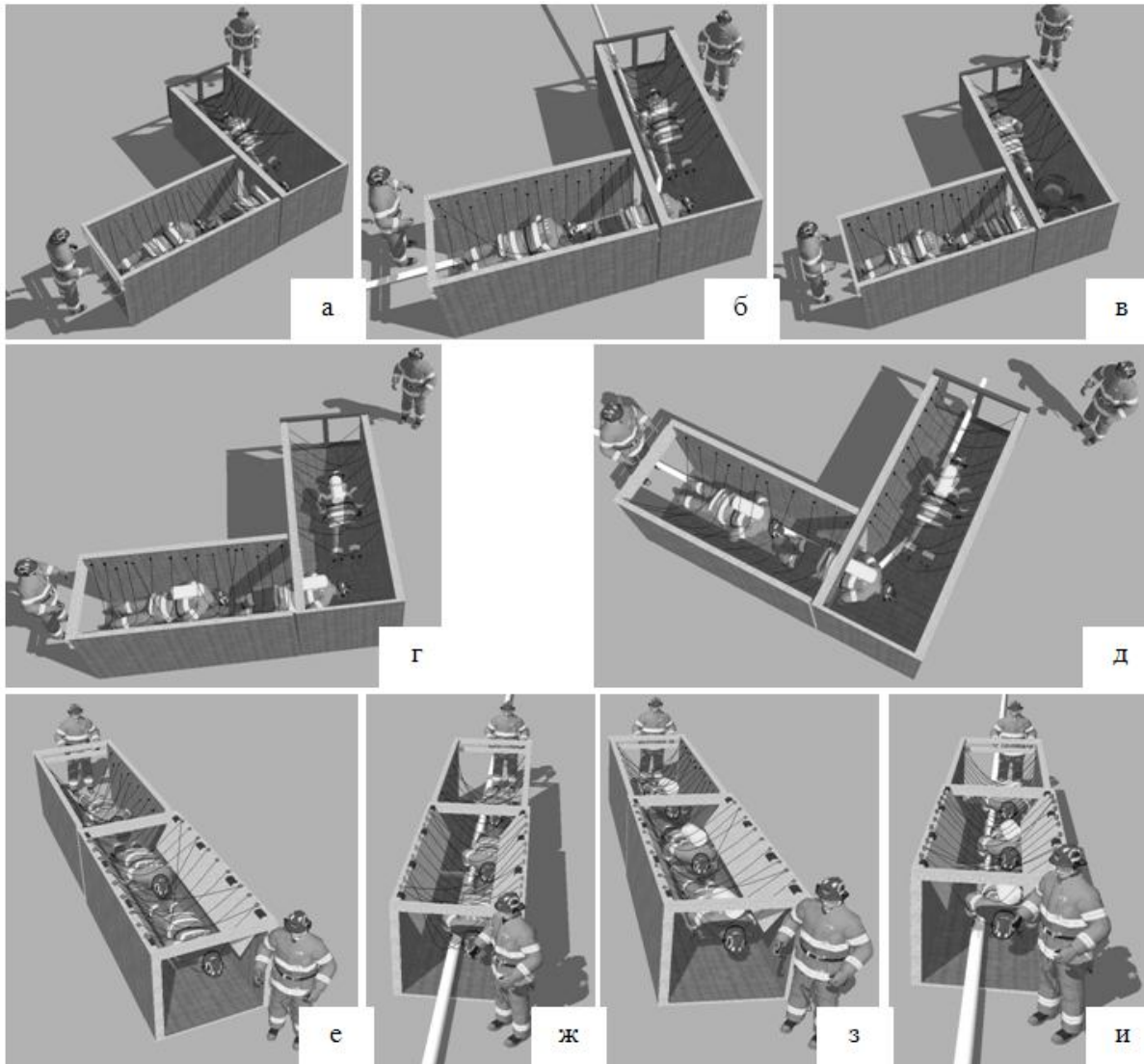
Каждое из представленных упражнений можно выполнять как в СИЗОД, так и без СИЗОД в зависимости от подготовленности обучающихся и степени сложности.

2. Продвижение в тренажёрном комплексе запутывание в составе звена ГДЗС (рис. 11) осуществляется в составе не менее трёх газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС. Дистанция между газодымозащитниками должна быть достаточной, чтобы в задымлённых условиях не терять из вида впереди идущего, при этом у всех газодымозащитников созданного звена ГДЗС должны быть однотипные СИЗОД с одинаковым временем защитного действия.

Продвижение осуществляется:

- в боевой одежде пожарного без СИЗОД (рис. 11 а, б, в, е, ж);
- в условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) без СИЗОД (рис. 11 г, д, з, и);

- в условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) по пожарному рукаву (рис. 11 б, ж);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) с преодолением завала (рис. 11 в);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД (рис. 11 г, д, з, и);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) по пожарному рукаву (рис. 11 д, и).



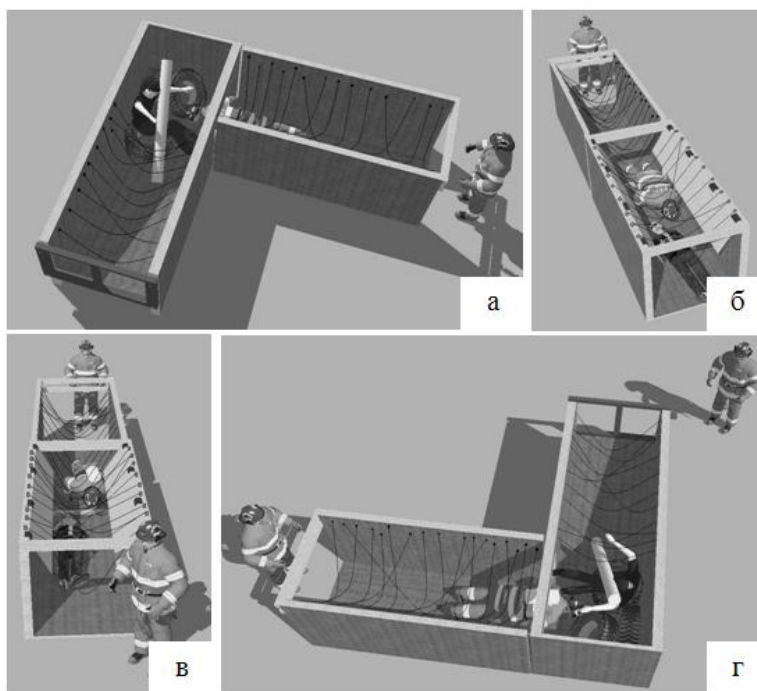
**Рис. 11.** Продвижение через тренажёрный комплекс запутывание (ТКЗ-2) в составе звена ГДЗС

3. Продвижение к пострадавшему (рис. 12) осуществляется как в боевой одежде пожарного без СИЗОД, так и с использованием СИЗОД. Оказание первой помощи осуществляется с помощью спасательного устройства и перевязочного материала.

Продвижение осуществляется:

- в боевой одежде пожарного без СИЗОД (рис. 12 а, б);
- в условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) без СИЗОД (рис. 12 а, б);
- в боевой одежде пожарного без СИЗОД условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) с преодолением завала или освобождением из завала (рис. 12 а);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) с преодолением завала (рис. 12 г);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД (рис. 12 в, г);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД в условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) с преодолением завала или освобождением из завала (рис. 12 г).





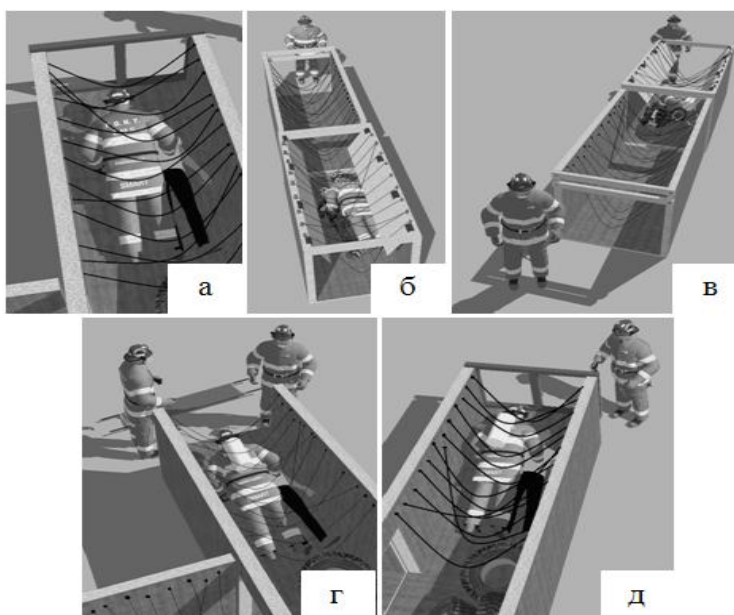
**Рис. 12.** Продвижение к пострадавшему и оказание первой помощи

4. Эвакуация (спасение) пострадавшего (рис. 13) осуществляется как в боевой одежде пожарного без СИЗОД, так и с использованием СИЗОД способом на боку. В случае серьезной травмы пострадавшего (перелом позвоночника) или пострадавший находится в без сознательном состоянии, возможно выполнить эвакуацию с помощью 2-х газодымозащитников с использованием салазок.

Эвакуация осуществляется:

- в боевой одежде пожарного без СИЗОД через узкое окно (рис. 13 а);
- в боевой одежде пожарного без СИЗОД при обрушении (рис. 13 б);
- в условиях ограниченной видимости (задымление внутри тренажёра) без СИЗОД (рис. 13 а, б);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД через окно (рис. 13 д);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД при обрушении (рис. 13 в);
- в боевой одежде пожарного в СИЗОД через узкий проход (рис. 13 г).

Перечисленный спектр упражнений не является конечным. Используя разные комбинации тренажеров, можно имитировать различные ситуации, различной степени сложности.



**Рис. 13.** Эвакуация (спасение) пострадавшего

**Вывод**

Таким образом, разработка и использование тренажёрного комплекса ТКЗ-3 в учебных занятиях позволит решать не только задачи технической, тактической подготовки, но и психологической в комплексе. Выполнение на учебных занятиях специальных упражнений в усложнённых условиях, будет способствовать формированию профессиональных умений и навыков, что в свою очередь обеспечит высокий уровень подготовленности курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Также использование тренажёров в учебном процессе может повысить интерес к занятиям и увеличит двигательную активность, что будет способствовать повышению уровня профессиональной готовности курсантов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шипилов Р.М.* К вопросу о совершенствовании процесса профессиональной подготовки курсантов вузов ГПС МЧС России при отработке способов эвакуации (спасения) и самоспасания / Р.М. Шипилов, Е.В. Ишухина, В.Н. Матвейчев, Б.В. Кузнецов // Педагогический опыт: теория, методика, практика: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 14 окт. 2016 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – № 4 (9).
2. *Шипилов Р.М.* Разработка технических средств для обучения и контроля адаптационной мобильности курсантов вузов ГПС МЧС России / Р.М. Шипилов, С.Г. Казанцев, И.Ю. Шарабанова, Е.В. Ишихина, Е.А. Орлов. Научный журнал «European Social Science Journal». Международный исследовательский институт, №1 – 2016 год. – 413 с., С. 332-335.
3. *Шипилов Р.М.* Формирование адаптационной мобильности спасателей к проведению эвакуации (спасению) пострадавших с применением новых методов обучения / Р.М. Шипилов, С.Г. Казанцев, И.Ю. Шарабанова, Ю.А. Ведякин // В мире научных открытий, Научный журнал (Социально-гуманитарные науки) – №3.2 (63), – 2015 – 256 с., С. 1156-1174.
4. *Шипилов Р.М.* Формирование адаптационной мобильности обучающихся образовательных учреждений МЧС России / Р.М. Шипилов, Е.В. Ишухина, В.Н. Матвейчев, Е.Е. Маринич // Научные исследования: от теории к практике: материалы VII Международной научно-практической конференции. (Чебоксары, 13 март 2016 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – № 1 (7) – 312 с., С. 96-98.

УДК 614.847

*Н. А. Ширяев, Ю. В. Водолажская*

ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Комплекс «Гранит» предназначен для проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий крупных техногенных катастроф.

**Ключевые слова:** техногенные катастрофы, аварийно-спасательное оборудование, комплекс «Гранит».

*N. A. Shiryayev, Yu. V. Vodolazhskaya***MODERN TECHNOLOGIES IN EMERGENCIES**

Complex «Granite» is intended for carrying out rescue works at elimination of consequences of major technological disasters.

**Keywords:** technogenic disaster, emergency equipment, complex «Granite».

Все чаще приходится реагировать на террористические акты. Аварийно-спасательные и специальные работы при взрыве жилых домов в Каспийске, Москве, Буйнакске, Дома правительства в Грозном, военного госпиталя в Моздоке, при взрывах в московском метрополитене помогает такая техника. Для наиболее мобильных и слаженных подразделений МЧС России, находящееся в круглосуточной готовности к выезду и проведению спасательных, гуманитарных и специальных операций особого риска в экстремальных ситуациях и условиях приходят на помощь людям, попавшим в беду. Зачастую спасателям для успешного выполнения задач в таких условиях требуется надежная, высокотехнологичная техника и оборудование. Без специального оборудования проведение аварийно-спасательных работ на производственных объектах вызывает определенные трудности. При этом важно организовать работы в кратчайшие сроки без привлечения специальной тяжелой техники.

Современные технологии никогда не стоят на месте, и такая сфера, как защита от пожаров также пополняется новой специализированной техникой, отвечающей последним разработкам. Методы защиты в чрезвычайных ситуациях (ЧС) всегда совершенствуются, с учетом новых разработок инновационной техники и технологии, новых типов экипировки пожарных и спасателей, информационных технологий и т. д. Благодаря проводимой МЧС России научно-технической политике в последние годы создано более 30 образцов пожарно-спасательного и аварийно-спасательного оборудования, экипировки; более 20 технологий применения современных подходов к тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ. В результате была значительно расширена линейка пожарных и аварийно-спасательных автомобилей,

Анализ применения техники в различных видах ЧС показал, что при наращивании сил и средств по ликвидации ЧС, появляется необходимость использования специальных аварийно-спасательных машин и пожарных автомобилей, в комплектацию которых входит определённый вид аварийно-спасательного инструмента и оборудования или пожарно-технического вооружения и оборудования, предназначенный для ликвидации конкретной ЧС. При их создании целесообразно использовать не стационарно установленный на базовое шасси кузов-фургон, а применить конструктивное решение со сменно-съёмными контейнерами [1]. В настоящее время в МЧС России применяются машины со сменно-съёмными контейнерами производимые ООО «ВЕЛМАШ-С» (г. Великие Луки Псковской области). Примером специальной аварийно-спасательной машины со сменно-съёмным контейнером является мобильный аварийно-спасательный комплекс (МАСК) «Гранит» (рис. 1), изготовленный специально для Центра по проведению спасательных операций особого риска «ЛИДЕР».

Комплектация МАСК «Гранит» разработана с учетом ликвидации последствий крупных техногенных катастроф. Комплекс предназначен для проведения аварийно-спасательных работ в условиях разрушения крупных инженерных и промышленно-хозяйственных объектов, в том числе из высокопрочных материалов без ожидания специализированной техники [2].

Возможности «Гранита»: «провести» спасателей к людям, которых «увидели» под завалами приборы поиска, то есть создать проходы в стенах или завалах бетонных конструкций; ликвидировать завалы (раздробить крупногабаритные конструкции); погрузить обломки на транспорт или в контейнеры (под мультилифт) и вывезти с пострадавшего объекта.

Оборудование, которым оснащен «Гранит», обеспечивает самые насущные потребности, возникающие на месте техногенных катастроф. Это энергообеспечение всей входящей в комплекс техники, освещение места аварийно-спасательных работ, разрезание и измельчение крупных железобетонных конструкций (до 25 мм арматуры, до 4,5 м – стены), разбор завалов, погрузка и вывоз обломков.



Рис. 1. Мобильный аварийно-спасательный комплекс (МАСК) «Гранит»

Предусмотренное в комплексе защитное оборудование и снаряжение обеспечивают безопасность спасателей. Модульное устройство «Гранита» позволяет менять комплектацию машин, механизмов и другого оборудования в зависимости от типа необходимых аварийноспасательных работ. Грузоподъемность каждого автомобиля комплекса – около 20 тонн, время погрузки/разгрузки – не более 100 секунд. Компактная комплектация позволяет перебрасывать «Гранит» авиатранспортом в любое необходимое место. Собрать оборудование, необходимое для проведения аварийно-спасательных операций на местах техногенных катастроф, в один комплект – идея более чем востребованная. Кстати, подобных комплексов пока нет нигде, «Гранит» – первый.

Оборудование мобильного комплекса для проведения аварийно-спасательных операций в условиях разрушения крупногабаритных инженерно-строительных конструкций из высокопрочных материалов «Гранита» предназначено для решения именно таких задач.

«Гранит» – это комплекс, совместивший в одной конструкции функциональность по проведению технологических операций. МАСК с большим эффектом можно использовать при проведении различного рода аварийно-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера за счет универсальности используемого оборудования и инструмента. Другими словами, комплекс настолько универсален, что с успехом может заменить собой целый ряд спасательной техники. «Гранит» был включен в состав группировки сил МЧС России, привлекаемой для обеспечения безопасности зимних Олимпийских игр 2014 года в городе Сочи. МАСК «Гранит» гармонично вписался в уже существующий комплекс техники, дополнив ее своей функциональностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокопенко А.И. Аварийно-спасательные машины и пожарные автомобили со сменно-съёмными контейнерами / А.И. Прокопенко Д.И. Мельников, С.С. Носков // Сборник материалов XXVI Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь»: Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2016. – 136 с - С.103-108.
2. <http://www.liftingmachine.ru/content/magazine/magazine10.pdf>

УДК 677.076

*П. А. Шомов, С. М. Кулагин, С. Г. Степанов\**

ООО НТЦ «Промышленная Энергетика»

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

**НАПОРНЫЕ ПОЖАРНЫЕ РУКАВА НА ОСНОВЕ НИТЕЙ ИЗ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА**

Рассмотрены свойства напорного пожарного рукава нового поколения, обладающего высокой механической прочностью и стойкостью к истиранию. Указанные свойства достигаются за счет применения в составе армирующего каркаса нитей из сверхвысокомолекулярного полиэтилена.

**Ключевые слова:** напорный пожарный рукав, механическая прочность, сверхвысокомолекулярный полиэтилен.

*P. A. Shomov, S. M. Kulagin, S. G. Stepanov***PRESSURE FIRE HOSES ON THE BASIS OF FILAMENTS OF ULTRA HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE**

The properties of a new generation of pressure fire hose, having a high mechanical strength and resistance to abrasion. These properties are achieved through the use of a part of the carcass reinforcement filaments of ultrahigh molecular weight polyethylene.

**Keywords:** pressure fire hose, mechanical strength, ultrahigh molecular weight polyethylene.

Напорные пожарные рукава (НПР), наряду с другим пожарным оборудованием, являются одним из основных видов пожарного вооружения, и от их исправного состояния во многом зависит боеспособность пожарной части, а, следовательно, и успешное тушение пожаров. НПР относятся к дорогостоящему пожарному оборудованию - амортизационные расходы по эксплуатации рукавного хозяйства и закупку новых рукавов в большинстве случаев превышают затраты на все другие виды пожарного оборудования. Емкость только российского рынка НПР составляет несколько миллиардов рублей.

Современные требования, предъявляемые к НПР, достаточно разнообразны: стойкость к механическому износу, неизменность свойств от воздействия низких и высоких температур, солнечных лучей, долговечность, стойкость по отношению к случайному попаданию на них химически активных веществ и ряд других.

Согласно ГОСТ Р 51049-97 напорные пожарные рукава изготавливают разными способами: прорезиненными, покрытыми только внутри слоем резины, привулканизированной к ткани рукава, или с двухсторонним покрытием, когда слоем резины пожарный рукав покрыт как снаружи, так и внутри. Вместо резины иногда применяется двухстороннее латексное покрытие. При пожаротушении используются также непрорезиненные напорные пожарные рукава, изготовленные по ГОСТ 472-75 из льняной и оческовой пряжи.

Большинство НПР, производимых в России, изготавливаются из полиэфирных нитей на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ). Они обладают незначительной сминаемостью, отличной свето- и атмосферостойкостью, относительно высокой прочностью и температурой плавления, хорошей стойкостью к органическим растворителям. К недостаткам следует отнести низкую стойкость к истиранию при практическом использовании, что приводит к малому сроку службы этих рукавов.

Практика использования НПР из полиэфирных нитей на основе ПЭТФ показывает, что основной причиной разрыва рукавов при эксплуатации является абразивный износ их поверхности. Устранение этого недостатка возможно за счет выбора материала нитей, обладающего высокой стойкостью к истиранию. Для этой цели хорошо подходят нити из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ - нити), которые наряду с углеродными и арамидными нитями относятся к тройке «супернитей» и отличающихся от традиционных нитей исключительно высокой прочностью и сопротивляемостью абразивному истиранию.

Для создания новых высокотехнологичных НПР крайне важным является наличие научно обоснованной и достоверной методики прочностного расчета и рационального проектирования армирующих каркасов НПР при гидравлическом воздействии. С этой целью в Ивановской текстильной академии проведены научные исследования по созданию методики прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии [1,2].

Результаты исследования легли в основу создания напорного пожарного рукава с высокой удельной прочностью при одновременном снижении веса, что позволяет говорить о повышении его надежности и долговечности.

Названные свойства достигаются тем, что армирующий каркас выполнен из тканого материала полотняного переплетения, состоящего из основных и уточных нитей, причем уточные нити расположены по окружности сечения рукава и выполнены из сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Технические разработки новых НПР защищены патентами на полезную модель [3,4].

Применение ткани, для изготовления которой по утку используется нить из СВМПЭ, а по основе более дешевая, например, лавсановая, дает дополнительную возможность снизить себестоимость производства пожарного рукава с заданными техническими характеристиками, что делает его конкурентоспособным на современном рынке пожарного оборудования.

В настоящее время авторами ведется работа по организации производства напорных пожарных рукавов нового поколения на территории Российской Федерации. Достигнута договоренность изготовления опытной партии НПР на Могилевском комбинате «Химволокно» с последующим испытанием рукавов в специализированной организации и дальнейшей сертификации для применения на территории России. Изучается рынок сбыта НПР нового поколения и возможные изготовители.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Степанов О.С.* Ткань из высокомодульных технических нитей/ *О.С. Степанов, Н.К. Романычев, А.В. Моторин* // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2009. – № 3. – С. 41 – 45.
2. *Моторин Л.В.* Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии/ *Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова* // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2010. – №8 – С. 103 –109.
3. Напорный пожарный рукав. Патент на полезную модель № 130859. Регистрация в Государственном реестре полезных моделей РФ 10 августа 2013 г.
4. Напорный пожарный рукав. Патент на полезную модель № 140574. Регистрация в Государственном реестре полезных моделей РФ 09 апреля 2014 г.

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### NATURAL SCIENCES AND FIRE SAFETY: PROBLEMS AND RESEARCH PERSPECTIVES

УДК 687.03:687.016.5

*А. А. Арбузова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АРМИРОВАННЫХ ПРОКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ

Разработана технология получения армированных термоклеевых прокладочных материалов для изготовления пакетов форменной одежды с оптимальными формовочными характеристиками.

**Ключевые слова:** швейное изделие, наноструктурная модификация, армированные термоклеевые прокладочные материалы.

*А. А. Arbuzova*

#### TECHNOLOGY OF RECEPTION REINFORCED MATERIALS FOR INTERLININGS FOR MILITARY SEWING GARMENTS

The technology realizes original methods of thin regulation of elastic-deformation properties of a package by means of formation in a duplicating cloth 3D itself ordering structures of a reinforcing polymer-fibrous composite.

**Keywords:** reinforced materials, manufacturing garments, the nanostructure updating.

Любое швейное изделие (пальто, пиджак, китель и т.п.), имеет сложную объемно-пространственную форму, создание и поддержание которой – важная технологическая задача. Для сохранения приданной объемной формы необходимо увеличить жесткость материалов изделия на участках, подверженных деформирующим воздействиям. Для этого используются термоклеевые прокладочные материалы, представляющие собой текстильное полотно, на одну из сторон которого нанесено клеевое полимерное покрытие [1, 2].

Если при изготовлении изделий массового потребления возможно применение широкого ассортимента материалов как зарубежного, так и отечественно производства. Причем предпочтение отдается именно зарубежным материалам. То при изготовлении форменной одежды (например, кителей) в последние несколько лет главным требованием является применение только отечественного сырья. Это обусловлено существенным ростом цен на зарубежные материалы и сокращением объемов их поставок в связи с введением против России санкций рядом европейских стран.

Однако ассортимент отечественных прокладочных материалов обновляется значительно менее интенсивно, чем зарубежные аналоги, а их используемые виды не всегда позволяют создать требуемую объемную форму изделий в процессе изготовления и устойчиво её сохранить в процессе эксплуатации готовой одежды [3].

Разработана технология получения армированных термоклеевых прокладочных материалов, способных создавать с основным материалом пакеты с оптимальными формовочными характеристиками. Они легко поддаются формообразованию, а после окончательной влажно-тепловой обработки принимают требуемую жесткость и упругость, что обеспечивает сохранение объемной формы изделия в процессе эксплуатации.

Технология реализует оригинальные методы тонкого регулирования упруго-деформационных свойств пакета посредством формирования в дублирующем полотне трехмерных самоорганизующихся структур армирующего полимерно-волокнистого композита.

В качестве текстильной основы при их получении могут использоваться все виды материалов с тканой, нетканой или трикотажной структурой в зависимости от требуемой пластичности основного материала и дублированной детали изделия. Технологию получения и использования композиционных прокладочных материалов иллюстрирует рис. 1.

В составе материала используются два вида полимерных препаратов: термоплавкий клеящий полимер (КП) и армирующий полимер (АП). Сочетания полимерных препаратов подбираются с учетом их способности к химическому взаимодействию в определенный момент технологического процесса.



Для этого оба продукта должны иметь концевые реакционно способные группировки, что условно показано на схеме символами в виде круга на концах макромолекул гибкоцепного клеящего и жесткоцепного армирующего полимеров. Для КП предпочтителен вариант регулярного точечного нанесения на подложку. Для нанесения АП используется метод трафаретной (шаблонной) печати с определенной топологией печатного рисунка, которая может варьироваться на разных участках текстильного носителя.

Схематичное изображение поперечных срезов материала позволяет проследить изменение состояния полимерных компонентов в технологическом процессе с момента нанесения дисперсии АП на текстильный носитель с дискретно распределенным отвержденным КП (фрагмент «б»). Важное значение имеет взаимосогласованный выбор химических препаратов и условий проведения последовательных стадий процесса. Подсушивание материала (фрагмент «в») осуществляется при температуре ниже точки плавления клеящего полимера ( $T_1 < T_{пл}^{КП}$ ). При этом обеспечивается проникновение жидкофазной дисперсии АП в субмикроскопические поры волокнистого материала и происходит ориентация активных центров макромолекул на межфазной границе с образованиями КП.

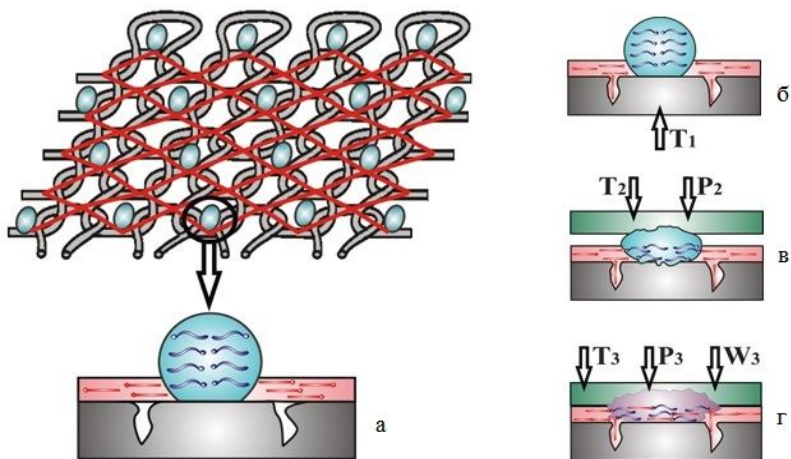


Рис. 1. Внешний вид армированного ТПМ типа ПАРМа и стадии его взаимодействия с основным материалом

Стадия дублирования прокладочного материала с основным материалом детали изделия (фрагмент «г») осуществляется при нагреве выше  $T_{пл}^{КП}$ , но не достигая температуры инициирования реакций армирующего полимера  $T_p^{АП}$  ( $T_{пл}^{КП} \leq T_2 < T_p^{АП}$ ). Это создает условия для пространственной переориентации макромолекул КП в направлении активных центров АП с образованием водородных связей между группировками, например,  $R_1 - C(OH) = O \cdots H - NH - R_2$  или  $R_1 - C(O) - OH \cdots NH_2 - R_2$ . Определенный уровень внешнего давления  $P_1$  обеспечивает точечное проникновение расплавленного, но достаточно вязкого КП в межволоконные пространства поверхностных слоев прокладочного и основного материала. Важное значение на данной стадии имеет сохранение формовочной способности и незначительное повышение жесткости детали.

На заключительной технологической стадии влажно-тепловой обработки, осуществляемой после создания пространственной формы деталей и изделия в целом, должны достигаться эффекты прочного склеивания соединяемых материалов и их армирования для повышения устойчивости объемной формы, как под влиянием внешних нагрузок, так и при эксплуатационных физико-химических воздействиях.

В разработанном технологическом процессе (рис. 1, фрагмент «в») закрепление формы осуществляется в условиях влажно-термического прессования при оптимальном давлении для полного вытеснения воздушной прослойки между материалами, расплющивания термоплавкого КП и увеличения площади адгезионного скрепления слоев. Степень увлажнения материала и нагрев выше температуры инициирования реакций армирующего полимера  $T_p^{АП}$  ( $T_3 > T_p^{АП}$ ) обеспечивают взаимное проникновение полимерных фаз и химическое взаимодействие их активных центров.

В результате формируемая деталь швейного изделия представляет собой композит с развитым межфазным слоем сополимерного связующего. При этом благодаря проникновению АП в субмикроскопические поры прокладочного материала межфазный слой имеет щетиноподобную структуру. Именно «щетки», закрепленные внешним концом в слое сополимерного связующего, придают материалу упругие свойства.

Для получения прокладочных материалов разработаны оригинальные составы армирующего компонента. Предлагаемая технология реализует инновационные приемы тонкого регулирования упругодеформационных свойств пакета посредством формирования в прокладочном материале трехмерных самоорганизующихся структур армирующего полимера. Благодаря их «шипоподобному» строению наряду с увеличением жесткости текстильного носителя можно добиться повышения характеристик его упругости, что имеет первостепенное значение для обеспечения формоустойчивости швейных изделий.

Использование разработанных прокладочных материалов позволяет получать пакеты с основным материалом, имеющие следующие характеристики: жесткость от 2,75 до  $110 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{см}^2$ , упругость 75 – 95%, коэффициент несминаемости – не менее 70%, коэффициент драпируемости 10 - 30%, стойкость к истиранию – не менее 1500 циклов. Широкий диапазон варьирования упруго-деформационных свойств позволяет быстро адаптировать ассортимент прокладочных материалов под требования конкретных заказчиков в соответствии с назначением изготавливаемых изделий и характеристиками основных материалов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арбузова А.А., Кокиаров С.А. Новый метод регулируемого повышения жесткости пакета плечевых швейных изделий. ЛегпромбизнесДиректор. 2011. №1. С.17-18.
2. Арбузова А.А. Прогнозирование свойств армирующего полимерно-волокнистого композиционного материала для получения формоустойчивого швейного изделия методами компьютерного моделирования. Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2015. Т. 1. № 1-1 (1). С. 113-117.
3. Арбузова А.А. Влияние поверхностной модификации полиэфирной основы армирующего полимерно-волокнистого материала на свойства пакета швейного изделия. Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс): сборник материалов международной научно-технической конференции. 2013. № 2 (1). С. 77-78.

УДК 546.56

*И. А. Богданов, Н. А. Таратанов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ПОЛИМЕРНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ. СИНТЕЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Исследованы наночастицы золота, стабилизированные в полиэтилене высокого давления (ПЭВД) с концентрациями Au - 1, 5, 10 и 20 масс. %, методами просвечивающей электронной микроскопии, рентгеновской дифракции и рентгеновской спектроскопии поглощения. Средний размер Au-содержащих наночастиц составляет 7 и 50 нм. Атомная структура Au-содержащих наночастиц аналогична структуре объемного золота. При концентрации Au 1 масс. % в полиэтилене на поверхности наночастиц присутствуют атомы золота, взаимодействующие с легкими атомами C/O [1].

**Ключевые слова:** наночастицы, золото, полимерные материалы, EXAFS спектры, атомное строение.

*I. A. Bogdanov, N. A. Taratanov*

#### POLYMERIC NANOCOMPOSITES. SYNTHESIS AND PROSPECTS OF USING

The studied gold nanoparticles, stabilized in a polyethylene matrix with Au contents 1, 5, 10 and 20 wt.%, has been investigated by transmission electron microscopy, X-ray powder diffraction and x-ray absorption spectroscopy techniques. The average sizes of the Au containing nanoparticles are being determined to be 7 and 50 nm. The local structure in Au-containing nanoparticles is similar to that in metallic Au. At the Au concentration of 1 wt. %, gold atoms on the surface of the nanoparticles interact with light atoms C/O [1].

**Keywords:** nanoparticles, gold, polymer materials, EXAFS spectra, atomic structure.

Интерес к наночастицам (НЧ) золота растет с каждым годом, о чем свидетельствует число публикаций по синтезу, исследованию свойств и применению в различных областях науки. В настоящее время проблема охраны окружающей среды еще никогда не стояла острее, чем сейчас. Человечеству придется столкнуться с проблемой постоянно возрастающей энергетической потребностью. Применение технологии золотосодержащих наночастиц (НЧ) на этом фоне выглядит крайне многообещающе - с помощью НЧ появляется возможность решения довольно серьезных вопросов: от экологически чистого производства, до контроля за загрязнением и очистки воды. В последние годы наметилось значительное увеличение объема применения технологии золотых наночастиц при очистке воды и выявлении ее загрязнения. Более того, золото в таких случаях может выступать как эффективный абсорбент для удаления из воды ртути.



В сфере охраны окружающей среды нанотехнологии, основанные на золоте, используются также для создания более надежных топливных баков, остекления и разработки новых солнечных батарей.

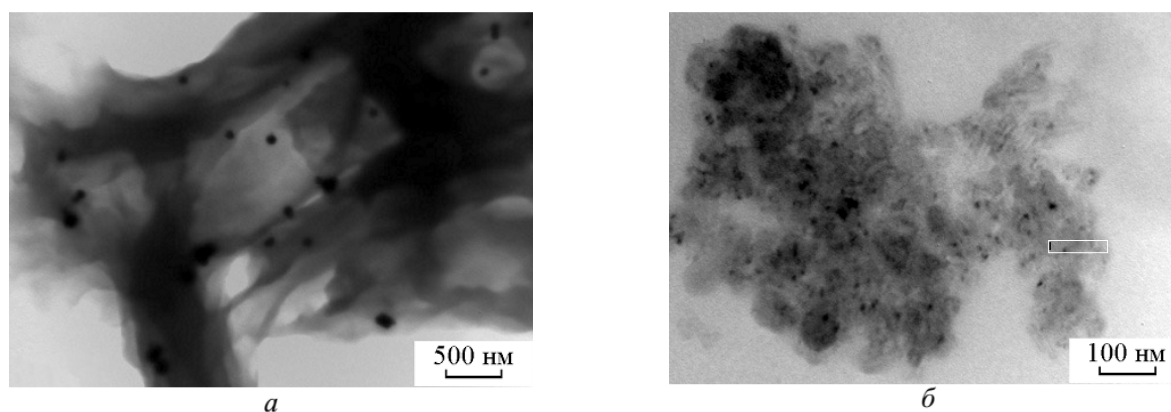
Способы получения и использования НЧ золота в биохимии и биомедицине широко представлены в монографии [2] и многочисленных обзорах, например, [3-7]. Данные о применении НЧ золота в электрохимическом анализе рассмотрены в [9]. Использование наночастиц позволяет сократить количество требуемых драгоценных металлов при катализе. Такие «улучшенные» катализаторы могут обходиться меньшей температурой и давлением, необходимыми для многих химических реакций. Результатом этого является увеличение производства химических веществ и уменьшение объема получаемых побочных продуктов от подобных процессов. Использованию НЧ золота в хроматографических методах анализа посвящена работа [9], а при создании сенсоров [10, 11] и многие другие. Примером применения НЧ золота может являться то, что некоторые компании уже разработали специальные респираторы, используемые в чрезвычайных ситуациях: на пожарах, в шахтах при отравлении рабочих оксидом углерода и некоторых других.

Проблема синтеза наночастиц золота заключается в том, что они весьма неустойчивы и стремятся к агрегации, а последнее приводит к потере свойств материала, связанных с наноразмерным эффектом. Использование полиэтилена высокого давления (ПЭВД) в качестве матрицы позволяет создать металлполимерный материал со свойствами характерными, как самой матрице, так и внедренных в него наночастиц золота. Цель настоящей работы - получение нового композиционного наноматериала, представляющего собой золотосодержащие наночастицы, стабилизированные в объеме матрицы ПЭВД методом термического разложения.

#### Методика эксперимента

Общая методика получения композиционных наноматериалов описана в работе [12]. Для синтеза металлсодержащих наночастиц Au использовали: ПЭВД; масло углеводородное (вакуумное); исходное металлсодержащее соединение (МСС) золотохлоро-водородная кислота ( $\text{H[AuCl}_4\text{]}$ ) со степенью чистоты, соответствующее классу «ч.д.а.» и в качестве растворителя этиловый спирт ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ).

Размеры частиц определяли с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) на установке «JEM-1011» фирмы JEOL. Рентгенофазовый анализ проводили на приборе «Дрон-3».



**Рис. 1.** Микрофотографии синтезированных наночастиц золота в ПЭВД со средними размерами: а - 50 нм при концентрации Au - 10 масс.%; б - 7 нм при Au - 1 масс. %

Рентгеновские Au  $L_3$ -края поглощения получены в режиме пропускания [1, 13]. После чего проводили Фурье-преобразование полученных EXAFS-спектров в интервале волновых векторов фотоэлектронов  $k$  от 3,0 до 13,0  $\text{\AA}^{-1}$  с весовой функцией  $k^3$ . Значения параметров структуры ближайшего окружения атомов золота в наночастицах определены путем нелинейной подгонки параметров соответствующих КС при сопоставлении рассчитанного EXAFS-сигнала и выделенного из полного EXAFS-спектра методом Фурье-фильтрации МФТ. Подгонку проводили с использованием пакета программ IFFEFIT-1.2.11 [14]. Необходимые для построения модельного спектра фазы и амплитуды рассеяния фотоэлектронной волны рассчитывали с использованием программы FEFF7 [15], и атомных координат для объемного золота [16].

#### Результаты и их обсуждение

Анализ микрофотографий (рис. 1), полученных при помощи ПЭМ свидетельствует о равномерном распределении наночастиц в матрице полиэтилена. На микрофотографиях (Au-содержащий композиционный материал) (рис. 1) отчетливо видны черные сферические области (металлсодержащие частицы) на сером фоне (полимерная матрица). Метод синтеза позволяет получать наночастицы золота разного размера, как крупные частицы (50 нм), так и более мелкие (7 нм). Этого можно достичь, изменяя параметры синтеза (варьируя температурные параметры синтеза и скорость введения раствора металлсодержащего соединения, его концентрацию).

На дифрактограммах исследованных образцов (рис. 2) наблюдаются характерные максимумы Au (JCPDS PDF2 № 65-2870). Все рефлексы хорошо соотносимы с данными из базы международного комитета JCPDS и это свидетельствует о том, что частицы имеют хорошо сформированную кристаллическую структуру.

Исследование локального атомного строения атомов золота в нанокompозитах проведено методом рентгеновской спектроскопии поглощения. Структура XANES нанокompозитов с содержанием золота 5, 10 и 20 масс. % очень близка к спектру объемного золота, что указывает на близость электронного состояния атомов золота в исследуемых наноматериалах к металлическому золоту [1]. Имеются некоторые отличия в энергетических положениях особенностей XANES для нанокompозита с содержанием золота 1 масс. %. МФТ нанокompозитов с содержанием золота 5, 10, 20 масс. % и объемного золота очень близки и состоят из основного пика при  $r = 2,51$  Å и последующих пиков с меньшей амплитудой, которые соотносятся по своему положению с кубической ГЦК структурой золота. Расщепление основного пика МФТ определяется сложной формой функции амплитуды рассеяния фотоэлектронной волны для золота. Полученные количественные параметры локального окружения в этих нанокompозитах оказались близки к значениям в объемном золоте, с небольшим уменьшением КЧ для нанокompозитов с содержанием золота 1, 5 и 20 масс. %.

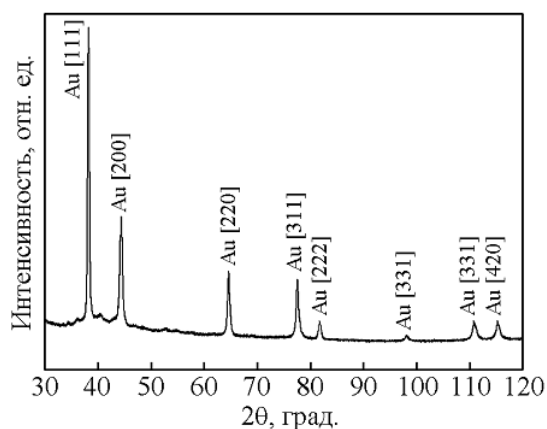


Рис. 2. Дифрактограмма золотосодержащего нанокompозита

Наибольшее отличие наблюдается в МФТ для нанокompозита с малым содержанием золота 1 масс. %, для которого видно проявление более коротких расстояний Au - X (X = O или C, R = 1,87 и 2,12 Å). Последнее связано с малым размером наночастиц (7 нм) в этом образце, что дает сравнимую долю поверхностных и объемных атомов золота и тем самым позволяет зарегистрировать взаимодействие поверхностных атомов золота, например, с атомами углерода полиэтиленовой матрицы. Основной вклад в рассеяние для этого нанокompозита также определяется расстояниями Au - Au, со значениями локального строения, близкими к объемному металлу. В качестве модели атомного строения для наночастиц с содержанием золота 1 масс. % в нанокompозите можно предложить модель «ядро – оболочка», где ядро наночастицы имеет кристаллическое строение объемного золота, а оболочка содержит значительную часть поверхностных атомов Au, которые взаимодействуют с атомами углерода полиэтилена или кислорода.

#### Заключение

В ходе выполнения работы доказана возможность синтеза золотосодержащих наноматериалов методом термического разложения МСС для получения наночастиц золота в объеме матрицы ПЭВД. Доказано, что, варьируя условиями синтеза можно получать наночастицы имеющие размер 50 и 7 нм и равномерно распределенные по всему объему матрицы. Установлено, что наночастицы, образующиеся в результате разложения  $\text{HAuCl}_4$  при 300 °С, состоят из металлической фазы золота и имеют хорошо сформированную кристаллическую структуру. В нанокompозите с содержанием Au 1 масс. % удается зарегистрировать взаимодействие поверхностных атомов наночастиц золота с атомами углерода полиэтиленовой матрицы.

Полученные в данной работе результаты заложили основу для дальнейших успешных работ по созданию нового типа материалов, содержащих наночастицы в объеме полимерной матрицы.

Полученные в работе полимерные композиционные материалы могут найти применение в области пожарной безопасности для получения сенсоров (служить основой для датчиков сверхраннего обнаружения пожаров), одним из компонентов для создания радиопоглощающих и отражающих покрытий.

Дальнейшим развитием композитов является создание «интеллектуальных» полимерных композитов, т.е. материалов, адекватно реагирующих на воздействия извне. Такие материалы способны не только противостоять внешним воздействиям, но и исправлять возникшие повреждения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козинкин А. В. , Подсухина С. С., Власенко В. Г., Юрков Г. Ю., Таратанов Н. А., Бирюкова М. И., Зубавичус Я. В. Атомное строение наночастиц золота стабилизированных в полиэтилене. Перспективные материалы. 2016. № 10. 56-61.
2. Дыкман Л. А., Богатырев В. А., Щеголев С. Ю., Хлебцов Н. Г. Золотые наночастицы. Синтез, свойства, биомедицинское применение. М.: Наука, 2008, 319 с.
3. Dreaden E. C., Alkilany A. M., Huang X., Murphy C. J., El-Sayed M. A. The golden age: gold nanoparticles for biomedicine. Chem. Soc. Rev., 2012, v. 41, p. 2740 - 2779.

4. *Jans H. Huo Q.* Gold nanoparticle-enabled biological and chemical detection and analysis. *Chem. Soc. Rev.*, 2012, v. 41, p. 2849 - 2866.
5. *Agasti S. S., Rana S., Park M. -H., Kim C. K., You C. -C., Rotello V. M.* Nanoparticles for detection and diagnosis. *Adv. Drug Deliver. Rev.*, 2010, v. 62, p. 316 - 328.
6. *Yong K. -T., Swihart M. T., Ding H., Prasad P. N.* Preparation of gold nanoparticles and their applications in anisotropic nanoparticle synthesis and bioimaging. *Plasmonics.*, 2009, v. 4, p. 79 - 93.
7. *Pissuwan D., Cortie C. H., Valenzuela S. M., Cortie M. B.* Functionalised gold nanoparticles for controlling pathogenic bacteria. *Trend. Biotechnol.*, 2010, v.28, p. 207 - 213.
8. *Guo S. J., Wang E. K.* Synthesis and electrochemical applications of gold nanoparticles. *Anal. Chim. Acta.*, 2007, v. 598, p. 181 - 192.
9. *Nilsson C., Birnbaum S., Nilsson S.* Use of nanoparticles in capillary and microchip electrochromatography. *J. Chromatogr. A*, 2007, v. 1168, p. 212 - 224.
10. *Штыков С. Н., Русанова Т. Ю.* Наноматериалы и нанотехнологии в химических и биохимических сенсорах: возможности и области применения. *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева)*, 2008, т. 52, с. 92 - 100.
11. *Saha K., Agasti S. S., Kim C., Li X., Rotello V. M.* Gold nanoparticles in chemical and biological sensing. *Chem. Rev.*, 2012, v. 112, p. 2739 - 2779.
12. *Таратанов Н. А., Юрков Г. Ю., Кокиаров Ю. А., Бузник В. М.* Получение и свойства композиционных материалов на основе ренийсодержащих наночастиц и микрогранул политетрафторэтилена. *Перспективные материалы*, 2010, № 5, с. 24 - 30.
13. *Кочубей Д. И., Бабанов Ю. А., Замараев К. И.* Рентге-носпектральный метод изучения структуры аморфных тел: EXAFS-спектроскопия. Новосибирск: Наука, 1988, 306 с.
14. *Newville M.* EXAFS analysis using FEFF and FEFFIT. *J. Synchrotron Rad.*, 2001, v. 8, p. 96 - 100.
15. *Zabinski S. I., Rehr J. J., Ankudinov A., Alber R. C.* Multiple-scattering calculations of x-ray-absorption spectra. *Phys.Rev.*, 1995, B.52, p. 2995 - 3009.
16. *Couderc J. J., Garigue G., Lafourcade L., Nguyen Q. T.* Standard X-ray diffraction powder patterns. *Zeitschrift fur Metallkunde*, 1959, no.50, p. 708 - 716.

УДК 613.263:631.22

*А. Г. Бубнов, С. А. Буймова\*, М. М. Комарова*

ФГБОУ ВПО Ивановский государственный химико-технологический университет

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ КАК РЕЗЕРВНОЙ НА СЛУЧАЙ ЧС

В работе представлены результаты химического анализа проб родниковой воды, отобранной из источников, расположенных на территории городов Иваново и Кохма. Исследована динамика контролируемых показателей за период 2015 – 2016 гг. Проведены расчёты величины потенциальной опасности и риска заболеваемости человека от употребления воды данного качества. Оценена величина возможного ущерба (выраженная в денежном эквиваленте) наносимого здоровью населения.

**Ключевые слова:** качество воды, родник, риск, заболеваемость населения.

*A. G. Bubnov, S. A. Buiyмова, M. M. Komarova*

## QUALITY AND SAFETY SPRING WATER AS A RESERVE IN CASE OF EMERGENCY

In this work results of chemical analysis of samples of spring water have been selected from sources located in the Ivanovo and Kokhma urban areas were presented. The dynamics of controllable parameters for the period 2015 - 2016 years was investigated. The calculations of the magnitude of the potential hazards and the risk of disease human from drinking water of a given quality were calculated. The value of potential damage (expressed in money equivalent) applied to public health was evaluated.

**Keywords:** water quality, a spring, a risk of morbidity of the population.

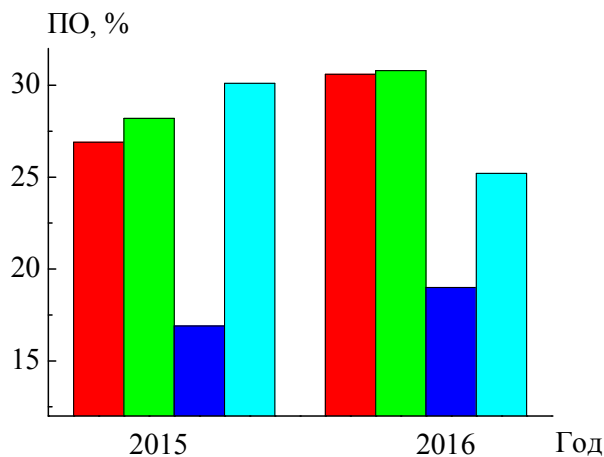
Подземные воды, наряду с поверхностными, являются основой водного фонда России и служат, главным образом, для питьевых целей. В связи с этим среди наиболее важных проблем в современном мире выделяется качество питьевой воды. Таким образом, определение показателей качества родниковых вод, оценка риска для здоровья населения от употребления родниковой воды являются актуальными задачами.

В связи с этим, целями работы являлись:

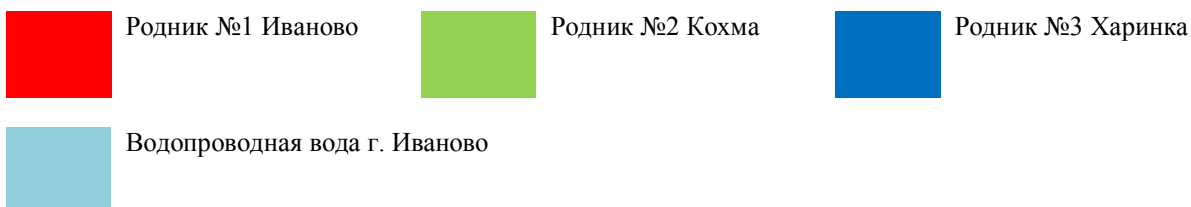
1. Определение показателей качества воды питьевой из подземных источников (родников) городов Иваново и Кохма.
2. Оценка соответствия качества исследованных вод нормативным требованиям и возможности потребления рассматриваемых образцов вод в питьевых целях в чрезвычайных ситуациях. Сравнительная характеристика образцов.
3. Оценка величины потенциальной опасности (ПО) и индивидуального риска для различных групп населения от употребления питьевой воды из рассматриваемых источников, содержащей различного рода загрязнители.

Для исследования динамики показателей качества родниковых вод были рассмотрены четыре природных источника, находящиеся на территории г. Иваново и г. Кохма: № 1 – родник в г. Иваново на пер. Чельшьева (долина р. Уводь), № 2 – родник в г. Кохма (долина р. Уводь), № 3 – родник в г. Иваново, парк отдыха «Харинка» (долина р. Харинка). Кроме родниковой воды для сравнительной оценки осуществлялся контроль качества водопроводной воды г. Иваново [1]. Пробы родниковой воды отбирались ежемесячно в течение 2015 – 2016 гг. Отбор проб родниковой воды и пробоподготовка образцов производились в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000 и ГОСТ Р 51593-2000. Каждый из отобранных образцов воды был проанализирован по 24 показателям качества (на соответствие гигиеническим нормативам). Контроль качества воды осуществлялся по следующим показателям: запах, привкус, цветность, мутность, pH, ХПК<sub>KMnO4</sub>, жёсткость, щёлочность, общая минерализация, СПАВ, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, а также общему содержанию металлов Cu<sub>общ</sub>, Fe<sub>общ</sub>, Mn<sub>общ</sub>, Cr<sub>общ</sub> [2].

На основании данных химического анализа родниковых вод была проведена оценка величины вероятного риска (или потенциальной опасности – ПО) от употребления в питьевых целях родниковой воды. Оценка величины риска представлена на рис. 1.

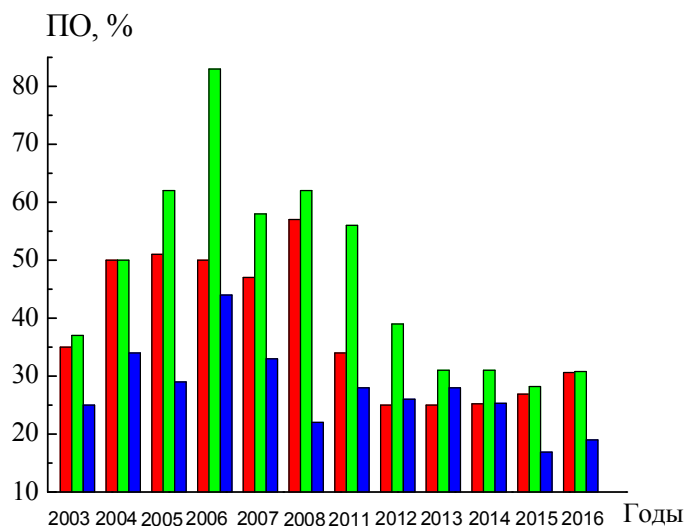


**Рис. 1.** Потенциальная опасность от перорального употребления родниковых вод исследуемых источников за 2015, 2016 гг.

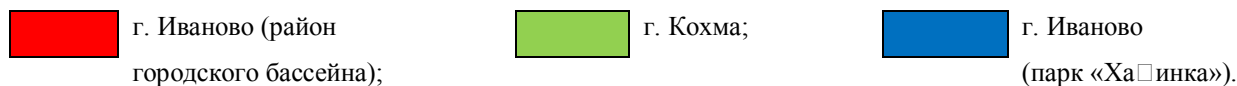


Наибольшее значение величины ПО наблюдалось у источников № 2 (г. Кохма) и № 3 (г. Иваново), которая составила 30,8 % и 30,6 % соответственно. Следовательно, постоянное употребление такой воды потенциально опаснее [3].

На рис. 2 представлена сравнительная характеристика величины потенциальной опасности с 2003 по 2016 год. Максимальное значение величины ПО наблюдалось в 2006 году. С 2007 года наблюдается спад величины ПО, который можно связать с уменьшением вклада текстильного производства в общее загрязнение окружающей среды.



**Рис. 2.** Динамика усреднённых значений потенциальной опасности воды для родников, расположенных на территории г. Иваново и г. Кохма (Ивановская область, период наблюдений 2003 – 2016 гг.)



Для контролируемых соединений металлов (не обладающих канцерогенными свойствами) были рассчитаны средние суточные дозы, поступающие в организм человека при регулярном употреблении рассматриваемых образцов воды ( $CDI$ ), мг/(кг·сут.) по формуле [4]:

$$CDI = \frac{Q \cdot IR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT}, \tag{1}$$

где  $Q$  – концентрация тяжелого металла в образце питьевой воды (мг/мл), определённая на основании химического анализа;  $IR$  – среднее ежедневное употребление питьевой воды (мл/сут.). В расчётах было условно принято, что величина  $IR$  составляла 2000 мл/сут.;  $EF$  – частота воздействия, сут./год. В расчётах условно приняли, что питьевая вода входит в ежедневный рацион, поэтому величина  $EF$  составила 365 сут./год;  $ED$  – длительность воздействия (год), рассчитывается как разность средней продолжительности жизни в области ( $T_{cp}$ ) и среднего возраста потребителей. Цифры условные и изменяются от года к году. Для расчётов использовались статистические данные, представленные на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики.  $BW$  – средний вес тела человека, кг. Для взрослого человека величина  $BW$  составила 70 кг, а для детей раннего возраста от 11,32 до 13,35 кг.  $AT$  – время усреднения, сут. Данная величина рассчитывалась как  $ED \cdot 365$  сут.

Нами были рассчитаны риски канцерогенеза от перорального употребления родниковой и водопроводной воды г. Иваново (расчёт величины рисков базировался на результатах химического анализа образцов, полученного в ходе мониторинга исследованных объектов).

Для канцерогенных веществ (таких как соединения Cd, Pb, As и др.) был рассчитан пожизненный индивидуальный риск смерти ( $LR$ , доли ед.) от употребления воды питьевой по формуле [5]:

$$LR = CDI \cdot SF, \tag{2}$$

где  $SF$  – фактор канцерогенного потенциала, (мг/(кг·сут.))<sup>-1</sup>, который служит основой для пересчёта вклада расчётного среднесуточного поступления (т.е. дозы) в величину пожизненного индивидуального риска смерти индивидуума.  $SF_{Cd} = 0,38$ ,  $SF_{Pb} = 0,047$ ,  $SF_{As} = 1,5$  (мг/(кг·сут.))<sup>-1</sup>.

Кроме величины индивидуального риска смерти при оценке вероятности возникновения негативных эффектов широко используется показатель популяционного риска ( $R_{popul}$ ) – возможное число смертей. Эта величина была рассчитана на основе экспериментальных данных о химическом составе исследованных образцов питьевой воды [6]:

$$R_{popul} = LR \cdot N, \tag{3}$$

где  $N$  – численность населения региона.

Аналогично  $ED$  для расчётов использовались статистические данные, представленные на официальном сайте Росстатистики.

Для определения величины ущерба, наносимого здоровью людей от тех или иных неблагоприятных факторов нами так же был использован подход, который включает расчёт сокращения ожидаемой продолжительности жизни из-за ухудшения её качества ( $LLE$ , год):

$$LLE = LR \cdot L, \quad (4)$$

где  $L$  – ожидаемый остаток жизни, год. Рассчитывается как разность между средней продолжительностью жизни и средним возрастом потребителей (величина аналогичная  $ED$  из формулы (1)).

Зная, величину  $LLE$ , можно рассчитать ущерб, выраженный в денежном эквиваленте (руб.), наносимый здоровью населения (ущерб от  $LLE$ ):

$$Y = LLE \cdot CCЖ, \quad (5)$$

где  $CCЖ$  – это статистическая стоимость жизни (руб.).

Отметим, что существует довольно много методических подходов для оценки величины  $CCЖ$ . Нами данные о  $CCЖ$  для одного жителя городов Ивановской области за период 2015 – 2016 гг. были приняты по рекомендациям Росгосстраха. Например, в 2015 г. средняя стоимость жизни для России составляла 3,8 млн. руб.

Результаты анализа показали, что вода всех исследованных родников не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию ряда веществ (общей жесткости, содержанию  $Fe_{общ}$ ,  $Mn^{2+}$  и СПАВ). Наиболее загрязненной является вода из родника в г. Кохма, наименее – г. Иваново, парк «Харинка». Наличие загрязняющих веществ в родниковой воде может быть связано с непосредственной близостью селитебной территории, автомобильных дорог и неорганизованных мест хранения бытовых отходов. Вместе с тем, анализы показали, что водопроводная вода г. Иваново в это же время полностью соответствовала нормативным требованиям по контролируемым нами показателям качества.

Отметим, что наибольшая вероятность развития хронической интоксикации от употребления воды из родника находящегося в городе Кохма, а наименьшая от родника в парке Харинка (рис. 3).

Данные рис. 4 показывают, что наибольшая вероятность развития неблагоприятных органолептических эффектов от употребления воды из родника находящегося в городе Иваново, а наименьшая от родника в парке Харинка и водопроводной воды. Из рис. 5 следует, что наибольшая вероятность возникновения общетоксических эффектов от употребления воды из родника находящегося в городе Кохма, а наименьшая от родника в парке Харинка.

Для воды из источников г. Иваново наблюдалась тенденция к увеличению величин рисков заболеваемости населения (риска развития неблагоприятных органолептических эффектов, хронической интоксикации и общетоксического) от перорального употребления родниковых вод в течение 2015 – 2016 гг. Уровень риска немедленного действия для родников г. Иваново, в основном, классифицировался как «неудовлетворительный», а риск развития хронической интоксикации – «вызывающий опасение» и «опасный», риск канцерогенных эффектов – «неприемлемый».

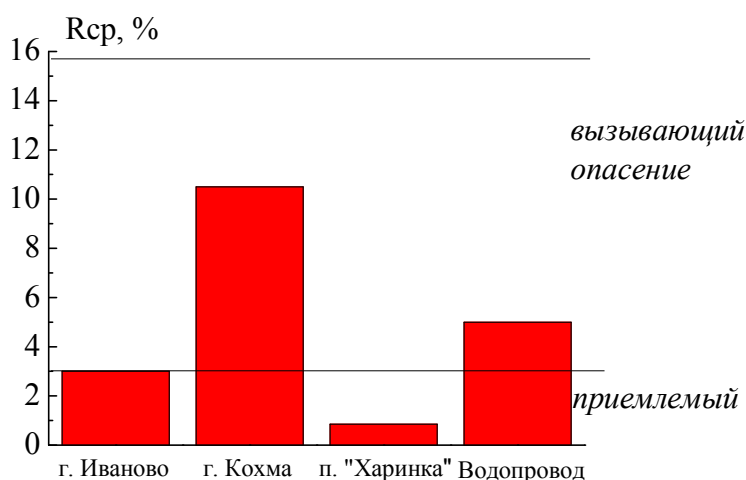


Рис. 3. Вероятность развития хронической интоксикации

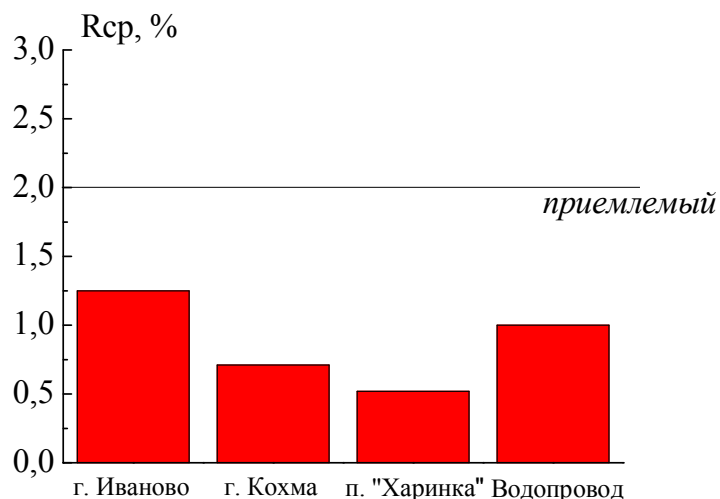


Рис. 4. Вероятность развития неблагоприятных органолептических эффектов

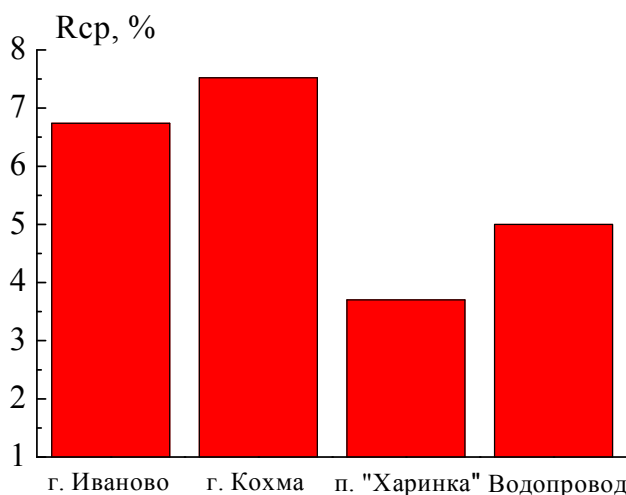


Рис. 5. Вероятность возникновения общетоксического риска

На основе химического состава (по содержанию металлов) исследованных проб питьевой воды были рассчитаны средние суточные дозы поллютантов (*CDI*), поступающие в организм человека при регулярном употреблении рассматриваемых образцов. Выявлено, что рассчитанные *CDI* поступления соединений металлов (Na, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Al и др.) с питьевой водой (родниковой и водопроводной) в организм человека (в т.ч. ребёнка младшего возраста до 3-х лет) **допустимы**, т.к. они не превышают значений максимально допустимой дозы и среднесуточной потребности.

Для канцерогенных веществ (таких как Cd, Pb и др.) был рассчитан пожизненный индивидуальный риск смерти (*LR*). Для большинства родниковых вод и воды из системы водопровода г. Иваново величина *LR* находилась на уровне  $(1 - 22) \cdot 10^{-7}$ , что соответствует **низкому риску (риск приемлем без ограничений)** по степени приемлемости риска Эшби. По порядковой шкале для ранжирования степени риска смерти, рассчитанные значения *LR* для родниковой и водопроводной воды можно отнести к **относительно низким** ( $10^{-6} - 10^{-7}$ ) и **низким** ( $10^{-7}$ ).

Необходимо подчеркнуть, что максимальные значения LLE и ущерба от LLE характерны лишь для наиболее загрязнённых родников, расположенных в зоне повышенного антропогенного влияния (в городах). Для большинства исследованных природных источников Ивановской области ущерб, наносимый *LR*, можно характеризовать как минимальный и низкий. Наибольший ущерб, наносимый здоровью индивидуума при употреблении рассматриваемых образцов питьевой воды характерен для родниковой воды городов Иваново и Кохма (порядка 10 – 260 млн. руб./год). При этом наименьший ущерб был характерен для водопроводной воды (от 80,5 до 748,8 руб./год).

Проведённые оценки вероятного ущерба от ухудшения состояния здоровья (качества жизни) населения из-за от употребления питьевой воды (родниковой и водопроводной) за 2015 – 2016 гг. может быть использован для обоснования затрат на проведение природоохранных мероприятий и включения вновь разработанных мер в различные национальные проекты и программы для обеспечения безопасности органами, уполномоченными в области защиты здоровья и обеспечения благополучия населения России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буймова, С.А. Комплексная оценка качества родниковых вод на примере Ивановской области / С.А.Буймова, А.Г. Бубнов; под ред. А.Г.Бубнова; Иван.гос.хим.-технол.ун-т. – Иваново, 2012. – 463 с.
2. Альтовский, М.Е. Классификация родников / М.Е. Альтовский // Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии. – 2010. № 19. – 15 с.
3. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.
4. Фомин, Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам: энциклопедический справочник / Г.С. Фомин. – М.: Изд-во «Протектор», 1995. – 624 с.
5. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов 1–4 групп. Справочник / Под ред. Филова В.А. – Л.: Химия, 1989. – 592 с.
6. Быков А.А. О методологии экономической оценки жизни среднестатистического человека (пояснительная записка) / А.А. Быков // Проблемы анализа риска. 2007. Т. 4. № 2. С. 178 – 191.

УДК 504.064.2.001.18:556.042

*А. Г. Бубнов*<sup>\*\*</sup>, *А. Е. Иванова*<sup>\*</sup>, *С. А. Буймова*<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ РОДНИКОВ ПО ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Проведена попытка установления закономерности между степенью антропогенного воздействия на экосистемы родников и отдельными свойствами природниковой растительности. Выявлено, что состояние растений, произрастающих на рассматриваемой территории, может служить индикатором состояния экосистемы в целом.

**Ключевые слова:** экологический риск, родники, тяжёлые металлы, биоиндикация.

*A. G. Bubnov, A. E. Ivanova, S. A. Buiyмова*

#### INDICATES THE STATUS OF THE ECOSYSTEMS OF THE SPRINGS BY NATIVE VEGETATION

Spend an attempt to establish patterns between the degree of human impact on the ecosystems of springs and individual properties vegetation of springs. It was revealed that the condition of the plants growing on the territory in question, may serve as an indicator of the ecosystem as a whole.

**Keywords:** environmental risk, springs, heavy metals, bioindication.

Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих из антропогенных источников, особое место занимают тяжёлые металлы (ТМ), поэтому в последние десятилетия во всём мире интерес к ТМ как веществам, загрязняющим окружающую среду резко повысился [1]. Прежде всего, это связано с факторами острых токсических эффектов, вызванных попаданием в организм человека соединений *Cd*, *Hg*, *Pb* и ряда других металлов [1].

На сегодняшний день основным источником питьевой воды во многих городах России является водопроводная вода из поверхностных водозаборов, которая по своим санитарно-химическим показателям не всегда соответствует нормативным требованиям. Альтернативным источником питьевой воды является родниковая вода, т.е. вода из мест естественной разгрузки грунтовых вод. Однако качество этой воды, как правило, неизвестно. Как неизвестно взаимное влияние родниковых вод и близлежащих экосистем. В связи с этим целями работы являлись:

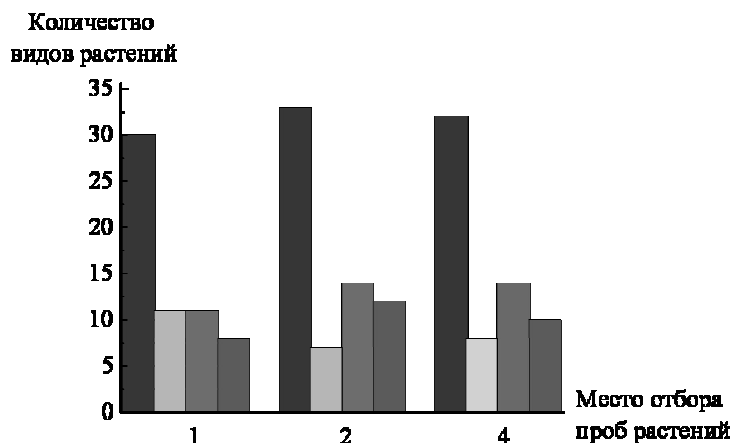


1. Установление закономерностей между степенью антропогенного воздействия и изменениями в экосистемах родников.

2. Рассмотрение возможности применения растений, произрастающих около природных источников, в качестве индикаторов состояния экосистемы родников.

Объектами исследования являлись растения трёх видов: одуванчик (лат. *Taraxacum*), осока (лат. *Carex*), пижма (лат. *Tanacetum*), произрастающие вблизи родников, расположенных в городах Иваново и Кохма, а также вблизи д. Жуково (Ивановский район, вблизи г. Иваново). Кроме того, пробы растений отбирались вблизи ближайших автомобильных дорог, расположенных около родников.

В мае 2015 и 2016 гг. (тёплый период года) была проведена бонитировка растительности вокруг выбранных родников. Она включала в себя идентификацию произрастающих травянистых растений, распределение их по группам, определение среднего количества экземпляров отдельных видов растений на единицу площади (густоту стояния), степень угнетённости растений. На рис. 1 приведена диаграмма видового разнообразия.



**Рис. 1.** Видовое разнообразие травянистых растений, произрастающих на исследованных территориях  
1 – родник в г. Иваново (в районе городского бассейна); 2 – родник в г. Иваново (в парке отдыха «Харинка»); 3 – родник в г. Кохма

■ – общее число растений; ■ – рудеральные растения; ■ – сорно-луговые растения; ■ – аборигенные растения.

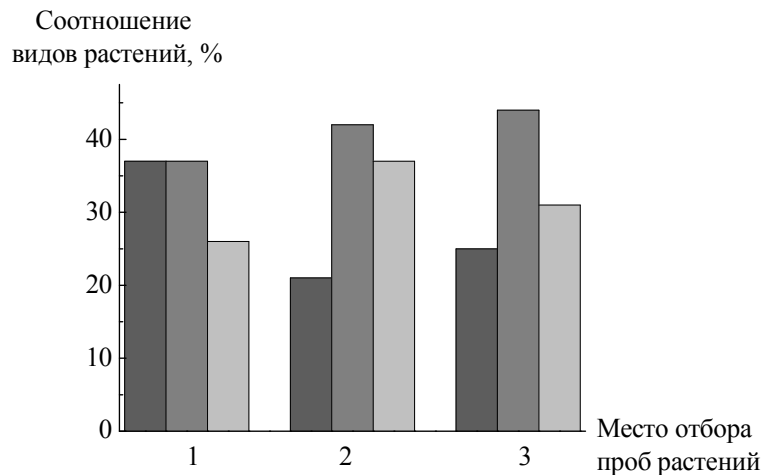
Результаты идентификации показали, что видовое разнообразие взаимосвязано с уровнем антропогенного воздействия. Так вблизи родника расположенного в г. Иваново в парке отдыха «Харинка» произрастает наибольшее количество различных растений, а наименьшее количество видов было характерно для площадки около родника в г. Иваново в районе городского бассейна.

Далее были соотнесены количества местных и рудеральных видов растений, произрастающих на территориях родников. На рис. 2 показано, что на площадке № 2 (г. Иваново, парк «Харинка») и № 3 (г. Кохма) преобладают сорно-луговые виды растений, а доля рудеральных – значительно меньше.




При этом для площади № 1 (г. Иваново, район городского бассейна) характерно значительное увеличение доли рудеральных видов растений и уменьшение доли аборигенных видов. Таким образом, соотношение местных и рудеральных видов растений может достаточно эффективно характеризовать состояние экосистем.

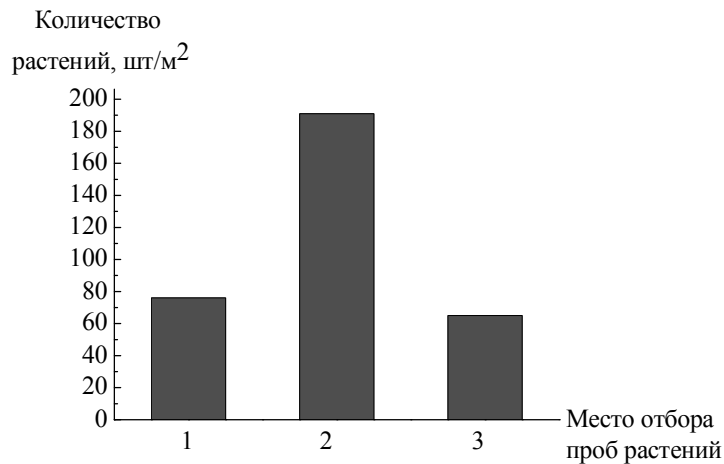
Одним из показателей, характеризующих степень антропогенного воздействия, является густота стояния – количество всех видов растений, произрастающих на единице площади (шт./м<sup>2</sup>). С увеличением степени антропогенного влияния увеличивается число участков вообще не покрытых растениями. Результаты определения густоты стояния растений различных видов (шт./м<sup>2</sup>) на исследованных площадках представлены на рис. 3.

Проведённая бонитировка исследованных территорий показала, что в растительном сообществе с увеличением степени антропогенной нагрузки уменьшается количество местных видов растений, а пришлых, особенно рудеральных, увеличивается. Эта закономерность может быть использована для оценки степени антропогенной нагрузки на экосистемы родников. Кроме того, состояние растений, произрастающих на рассматриваемой территории (количество видов, густота стояния, внешний вид, степень угнетённости и др.) может служить индикатором состояния экосистемы в целом.



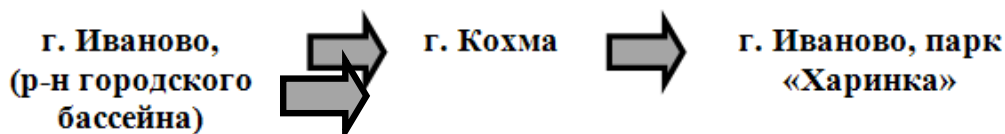
**Рис. 2.** Соотношение рудеральных (сорных), сорно-луговых и аборигенных (местных) видов растений к общему числу растений, произрастающих на исследованных территориях  
1 – родник в г. Иваново (в районе городского бассейна); 2 – родник в г. Иваново (в парке отдыха «Харинка»); 3 – родник в г. Кохма

 – рудеральные растения;  
 – сорно - луговые растения;  
 – аборигенные растения.



**Рис. 3.** Густота стояния травянистых растений, произрастающих на исследованных территориях  
1 – родник в г. Иваново (в районе городского бассейна); 2 – родник в г. Иваново (в парке отдыха «Харинка»); 3 – родник в г. Кохма.

По результатам визуального исследования (включающего определение видового разнообразия, густоты стояния, а также соотношения местных и рудеральных видов) растений, нами получено расположение анализированных площадок в следующей последовательности (в порядке уменьшения антропогенного воздействия):



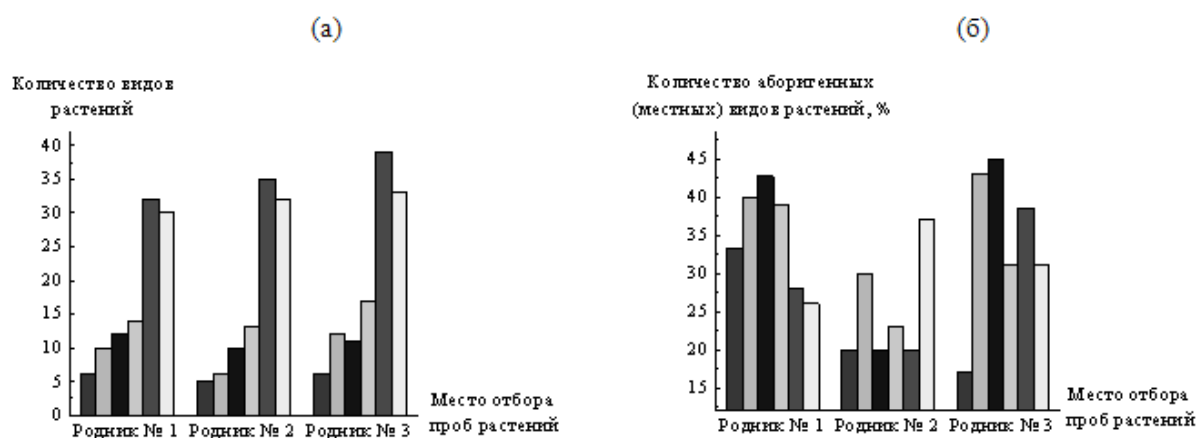
Следует отметить, что, точка отбора проб, расположенная у родника в местечке «Харинка» отличается не только количеством видов произрастающих растений, но и их качеством. На этой территории, наряду с сорняками характерными для зон, подверженных интенсивному антропогенному воздействию, встречаются виды, произрастающие на более «чистых» территориях, достаточно удалённых от источников загрязнения.

Поскольку исследования состояния растительности около родников, расположенных в городах Иваново и Кохма проводились ранее (с 2003 по 2006 гг. и в 2014 г.) это позволило проследить динамику состояния экосистем на основании данных о видовом разнообразии, соотношению между местными, сорно-луговыми и рудеральными видами растений и т.д. Изменение видового разнообразия растений около исследованных источников за период наблюдений 2003 – 2006 гг. и в 2014–2016гг. представлено на рис. 4 (а), соотношение аборигенных (местных) видов к общему числу растений, произрастающих около исследованных родников за этот же период наблюдений показано на рис. 4 (б).

Данные, представленные на рис. 4 показывают, что к 2016 г. увеличилась антропогенная нагрузка на экосистемы родников, расположенных в городах Иваново и Кохма, поскольку наблюдался рост числа рудеральных и сорно-луговых видов растений из общего количества растений, произрастающих на исследованных территориях.

Следующим этапом работы было установление уровня загрязнения растительности соединениями тяжёлых металлов.

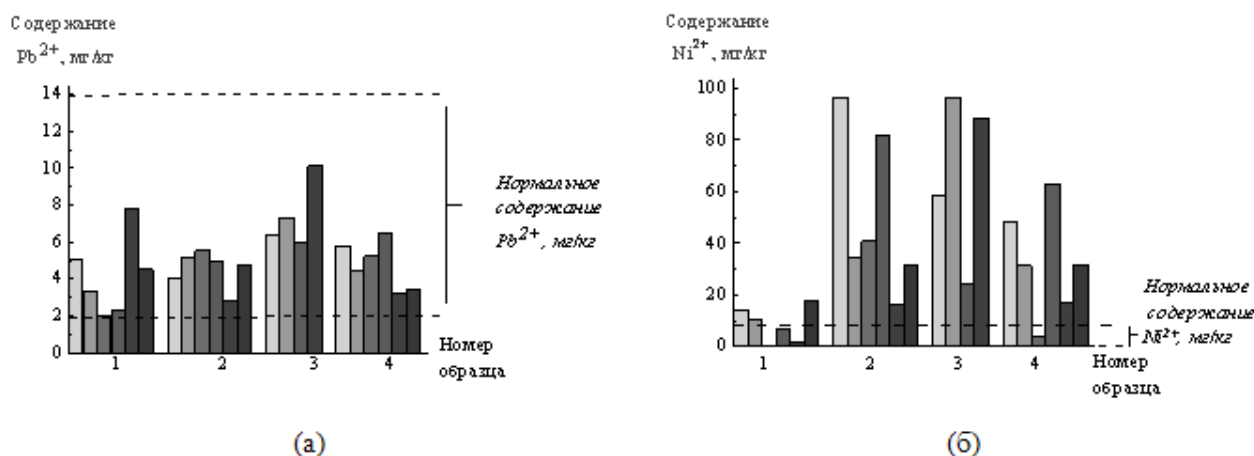
Образцы растений были исследованы методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на содержание соединений таких металлов, как  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe_{общ}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Cu_{общ}$ . Для установления содержания  $Al^{3+}$  был применен метод фотометрирования. Результаты исследований (2016 год) приведены на рис. 5 – 8 (нормальное содержание металлов – согласно [2]).



**Рис. 4.** Изменение видового разнообразия растений (а) и количество аборигенных (местных) видов растений, в % от общего числа растений (б), произрастающих около родников в г. Иваново и г. Кохма за период наблюдений 2003 – 2006 гг., в 2014 г. и в 2015 г.

1 – ЗСО родника в г. Иваново (район городского бассейна); 2 – ЗСО родника в г. Кохма; 3 – ЗСО родника в г. Иваново (парк «Харинка»).

2003 год; 2004 год; 2005 год; 2006 год; 2014 год; 2015 год



**Рис. 5.** (а) Содержание  $Pb^{2+}$  в исследованных образцах растений, (б) содержание  $Ni_{общ}$  в исследованных образцах растений

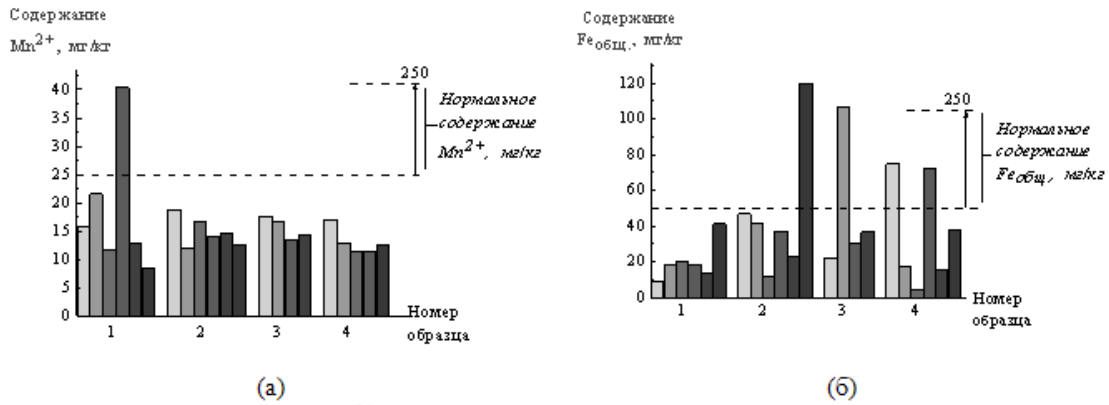


Рис. 6. (а) Содержание  $Mn^{2+}$  в исследованных образцах растений, (б) накопление  $Fe_{общ.}$  в исследованных образцах растений

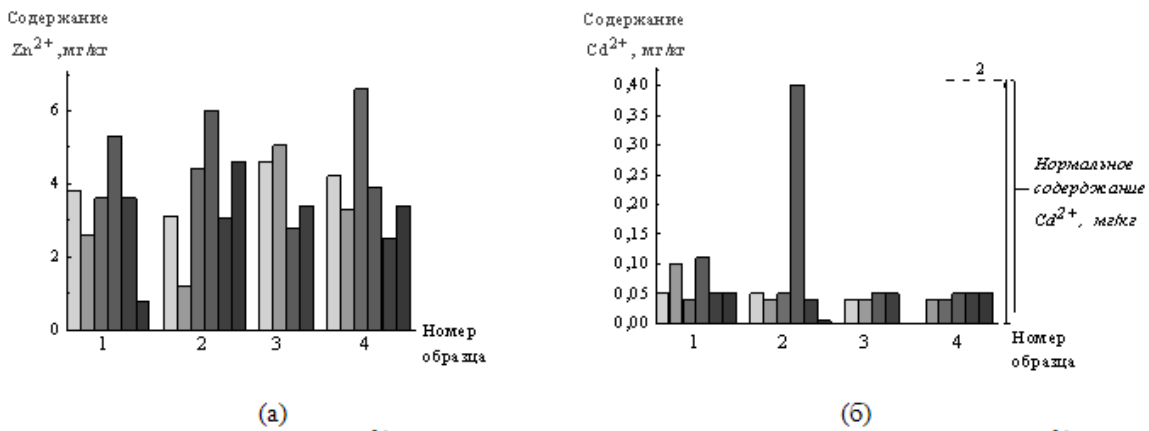


Рис. 7. (а) Содержание  $Zn^{2+}$  в исследованных образцах растений, (б) содержание  $Cd^{2+}$  в исследованных образцах растений

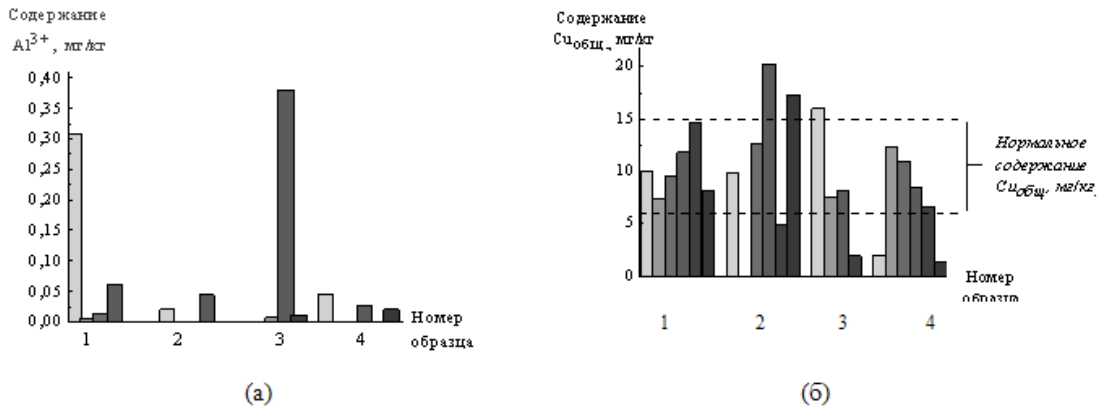









Рис. 8. (а) Содержание  $Al^{3+}$  в исследованных образцах растений, (б) содержание  $Si_{общ.}$  в исследованных образцах растений

1 – родник у д. Жуково (Ивановской области, Ивановского района) в 200 м от поста ДПС; 2 – родник в г. Иваново (в районе городского бассейна); 3 – родник в г. Кохма; 4 – родник в г. Иваново (в парке отдыха «Харинка»).

|   |                             |   |                          |
|---|-----------------------------|---|--------------------------|
|  | – одуванчик вблизи родника; |  | – осока вблизи родника;  |
|  | – пижма вблизи родника;     |  | – одуванчик у дороги;    |
|  | – осока у дороги;           |  | – осока у дороги (70 м); |
|  | – пижма у дороги.           |   |                          |

Способность накапливать соединения металлов различна для разных видов растений. Наибольшая способность к накоплению соединений ТМ наблюдалась для одуванчика (*Taraxacum*).

Самое большое содержание соединений ТМ наблюдалось в образцах растений, отобранных у дорог вблизи родников, а именно у родника № 2 (у родника расположенного в районе городского бассейна г. Иваново). В то время как наибольшие концентрации соединений ТМ, среди образцов, отобранных непосредственно вблизи родников, характерны для родника № 3 (расположен в г. Кохма). Наименьшее содержание соединений ТМ наблюдалось в образцах, отобранных у родника в д. Жуково. Таким образом, как и ожидалось, образцы растений, отобранные у дорог проходящих вблизи родников, характеризуются повышенными концентрациями соединений ТМ по сравнению с образцами, отобранными у родников. Очевидно, что загрязнение образцов растений, произрастающих в точках отбора проб, может быть связано с находящимися в непосредственной близости автомобильными дорогами и другими источниками антропогенного характера.

Было выявлено, что состояние растений, произрастающих на рассматриваемой территории (общее количество видов, соотношение аборигенных и рудеральных видов, густота стояния, внешний вид, степень угнетённости и др.) может служить индикатором состояния экосистемы в целом. Следовательно, изменение степени антропогенного воздействия на родниковые экосистемы можно проследить по результатам наблюдений за следующими показателями: изменение видового разнообразия, а также соотношение аборигенных (местных), сорно-луговых и рудеральных (сорных) видов растений. При этом более объективен второй признак. Следует отметить, что достаточно точную оценку состояния экосистем даёт совместное использование нескольких вышеперечисленных признаков, включая содержание токсичных тяжёлых металлов в биомассе растений.

Установлено, что по накоплению в фитомассе растения того или иного элемента можно судить об экологическом значении его содержания в почве, т.е. растения могут служить инструментом биотестирования почвы на содержание в ней соединений металлов, которые в дальнейшем путём инфильтрации могут поступать в грунтовые воды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буймова, С. А. Комплексная оценка качества родниковых вод на примере Ивановской области [Текст] / С. А. Буймова, А. Г. Бубнов; под ред. А. Г. Бубнова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2012. – 463 с.
2. Ильин, В. Б. Тяжёлые металлы в системе почва – растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1991. – 246 с.

УДК 502.51(282.02):556.3(043.2)

*А. Г. Бубнов*<sup>\*,\*\*</sup>, *М. И. Суслов*<sup>\*</sup>, *К. А. Булкина*<sup>\*</sup>, *С. А. Буймова*<sup>\*</sup>, *Ю. В. Царёв*<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РОДНИКОВЫХ ВОД

Использованы статистические методы анализа для результатов мониторинга родниковых вод. Построены и проанализированы многомерные контрольные карты  $T^2$  Хотеллинга, которые позволили выявить вероятные критерии для управления качеством родниковых вод городов. Проведён регрессионный и корреляционный анализ полученных экспериментальных данных за 10 лет.

**Ключевые слова:** экологический мониторинг, родники, регрессионный анализ, парная корреляция.

*A. G. Bubnov, M. I. Suslov, K. A. Bulkina, S. A. Buymova, Y. V. Tsarev*

#### STATISTICAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL MONITORING DATA OF SPRING WATER

Statistical methods of the analysis for results of monitoring of spring waters are used. The multidimensional control  $T^2$  cards of Hotelling which have allowed to reveal probable criteria for quality management of spring waters of the cities are constructed and analyzed. The regression and correlation analysis of the obtained experimental data in 10 years is carried out.

**Keywords:** environmental monitoring, springs, regression analysis, pair correlation.

Оценка качества объектов окружающей природной среды, выявление причин её загрязнения с прогнозированием дальнейшего состояния являются актуальными и важными задачами, поскольку именно качество природных объектов во многом определяет состояние здоровья живущих вблизи них людей, являющихся лишь

частью природных и урбанизированных экосистем. Одним из индикаторов состояния природной среды являются родники – источники естественной разгрузки грунтовых вод. Поэтому, оценивая уровень их загрязнения и прогнозируя качество родниковой воды, можно не только предсказать, но и предотвратить возможные неблагоприятные воздействия на объекты окружающей среды в местах выхода родников, и, соответственно, сберечь здоровье населения [1].

Важным этапом при составлении моделей прогноза является выявление различных закономерностей в формировании качества родниковых вод. Инструментами для этого могут служить регрессионный и корреляционный анализ, широко используемые в теории вероятностей и математической статистике. В частности, результаты корреляционного анализа способствуют выявлению наличия и характера функциональной зависимости или предпочтительности для описания исследуемого объекта регрессионной модели того или иного вида. Использование контрольных карт (КК) Хотеллинга для многомерных процессов в условиях высокой размерности, наличия автокорреляций и коллинеарности контролируемых показателей снижает эффективность их использования [1].

В связи с этим целями работы являлись:

1) анализ показателей качества родниковых вод (по данным 2003 - 2014 гг.) с построением КК  $T^2$  Хотеллинга, а также получение регрессионных и корреляционных зависимостей между химическими и физическими показателями, характеризующими состав родниковых вод, от времени;

2) выявление точек выхода процесса из стабильного состояния с помощью критериев обнаружения и рассмотрение возможных причин обнаруженных отклонений.

Объектами мониторинга и наших исследований являлись 3 родника: два из них находятся в городе Иваново, а один в городе Кохма (спутник г. Иваново). Для анализа в пластиковые ёмкости отбирались пробы родниковой воды в соответствии с [5] в объёме 5 л. Мониторинг родников проводился ежемесячно в течение всего периода наблюдений. Контроль качества родниковой воды осуществлялся по следующим показателям:

- обобщённые ( $T_{\text{воды}}$ ,  $T_{\text{возд}}$ , расход, перманганатная окисляемость (ХПК), величина рН, общая минерализация, жёсткость, щёлочность, содержание СПАВ);
- общее содержание металлов ( $Cr_{\text{общ}}$ ,  $Cu_{\text{общ}}$ ,  $Fe_{\text{общ}}$ );
- содержание анионов и катионов ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ).

Алгоритм расчёта коэффициента парной корреляции включал расчёт математического ожидания (оценкой которого служит среднее арифметическое), среднего квадратического отклонения, а также коэффициента парной корреляции и стандартной ошибки этого коэффициента (при малом объёме выборки) в соответствии с [4].

Первым этапом работы являлось проведение регрессионного и корреляционного анализа полученных за период с 2003 по 2012 гг. экспериментальных данных. Для систематизации данных, были применены математические модели – методы построения графиков зависимости различных показателей от времени, а также проведён регрессионный и корреляционный анализ полученных зависимостей.

Пример обработки данных химического анализа по содержанию соединений свинца в родниковой воде из исследованного источника представлен на рис. 1. Выявлено, что зависимость содержания данного компонента может быть описана уравнением 5-го порядка  $Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 + B_5 \cdot X^5$  с коэффициентом регрессии  $R^2 = 0,92$ .

Таким образом, были получены уравнения трендов, которые описывают сезонную зависимость содержания различных компонентов в родниковой воде г. Иваново от времени.

Далее был выполнен анализ парной корреляции между содержанием различных компонентов в родниковой воде г. Иваново. Для этого были построены графики зависимости содержания компонентов от времени и проведены точечные оценки коэффициентов парной корреляции. Пример анализа парной корреляции представлен ниже.

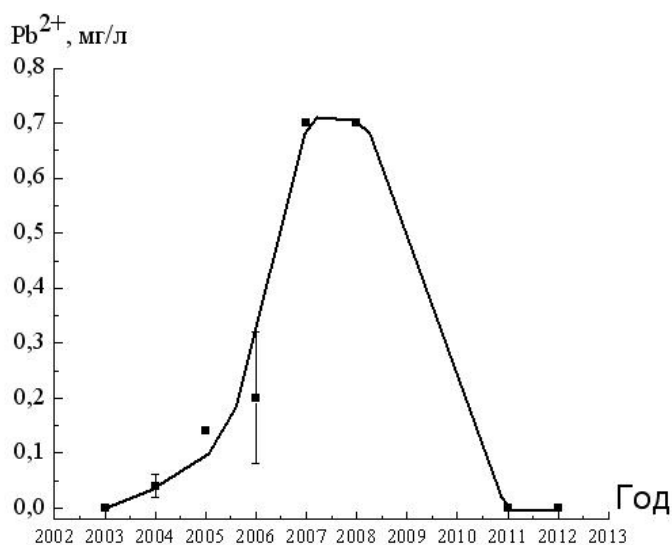
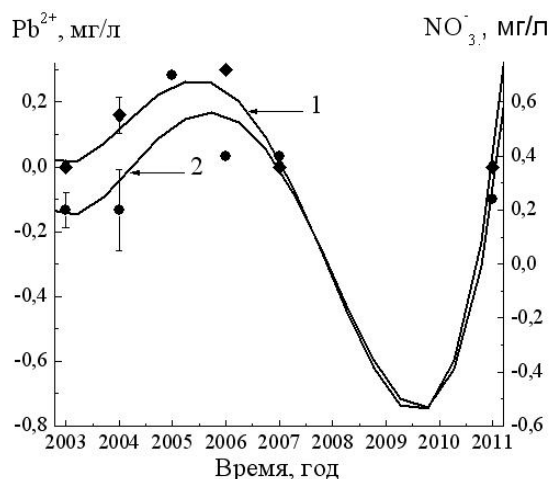
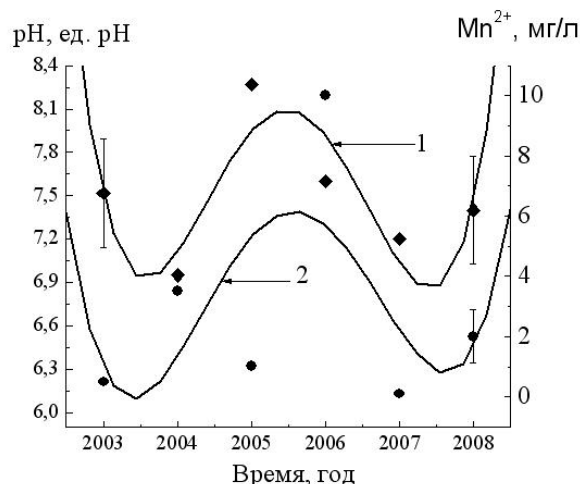


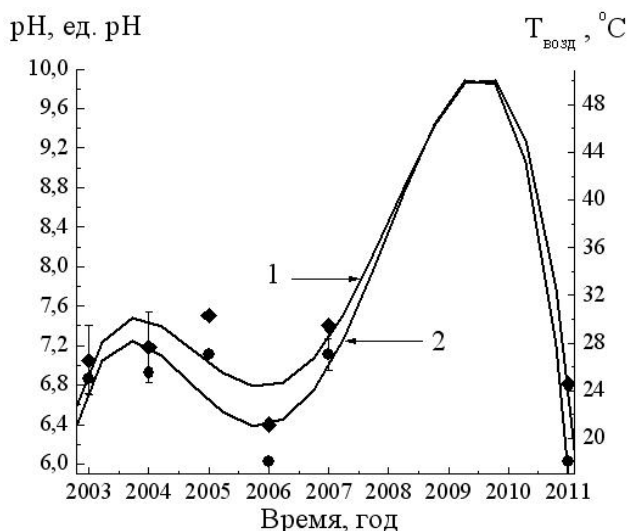
Рис. 1. Содержание соединений  $Pb^{2+}$  (мг/л) в родниковой воде г. Иваново в различные годы, обработка полиномом 5-го порядка  $Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 + B_5 \cdot X^5$



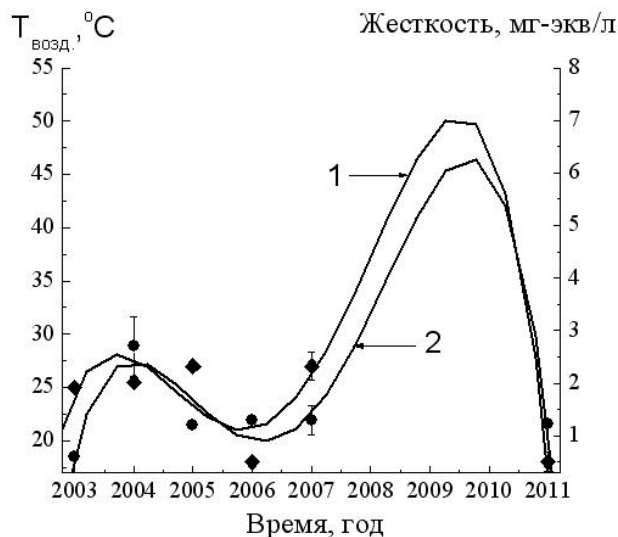
**Рис. 2.** Содержание соединений  $Pb^{2+}$  (1) и  $NO_3^-$  (2) в родниковой воде (июнь)  
 $1 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,83);$   
 $2 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,59)$



**Рис. 3.** Величина pH (1) и содержание соединений  $Mn^{2+}$  (2) в родниковой воде (май)  
 $1 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,74);$   
 $2 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,32).$



**Рис. 4** Величины pH (1) и  $T_{возд}$  (2) в родниковой воде (июнь)  
 $1 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,43);$   
 $2 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,9)$

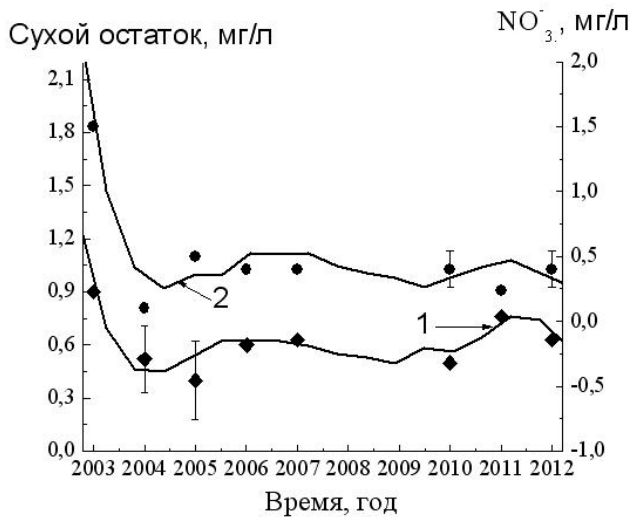


**Рис. 5.**  $T_{возд}$  (1) и величина общей жесткости (2) родниковой воды (июнь)  
 $1 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 0,67);$   
 $2 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 (R^2 = 1)$

Рассмотрим расчёт и оценку коэффициента парной корреляции между содержанием нитрат-ионов ( $NO_3^-$ ) и величиной сухого остатка в родниковой воде в ноябре 2003 – 2012 гг. (рис. 6).

Коэффициенты парной корреляции были рассчитаны по алгоритму соответствующему [4]. Значения концентраций данных компонентов за период исследований приведены в табл. 1.

Поскольку значение стандартной ошибки коэффициента парной корреляции составило  $\sigma_{r_{сух.ост./нитраты}} = 0,32$ , при значении  $r_{сух.ост./нитраты} = 0,13$  (т.е. более 100%), что не позволяет судить о степени стохастической связи между рассматриваемыми компонентами. Иначе говоря, нельзя судить о тесноте стохастической связи между величиной сухого остатка и содержанием нитрат-ионов в родниковой воде при малом объёме выборки ( $n < 25$ ). Требуется анализ выборки большого объёма. Хотим отметить, что ни одна из построенных регрессий не является статистически значимой. Поэтому, к сожалению, прогнозирование по таким зависимостям не может быть реализовано. В данном случае разумной альтернативой сглаживания временных рядов полиномиальными зависимостями является применение адаптивных моделей в ППП Statistica. Соответствующие процедуры, реализованные в ППП Statistica, позволяют корректным образом обработать экспериментальные данные и решить вопросы прогнозирования в рамках выбранных адаптивных моделей.



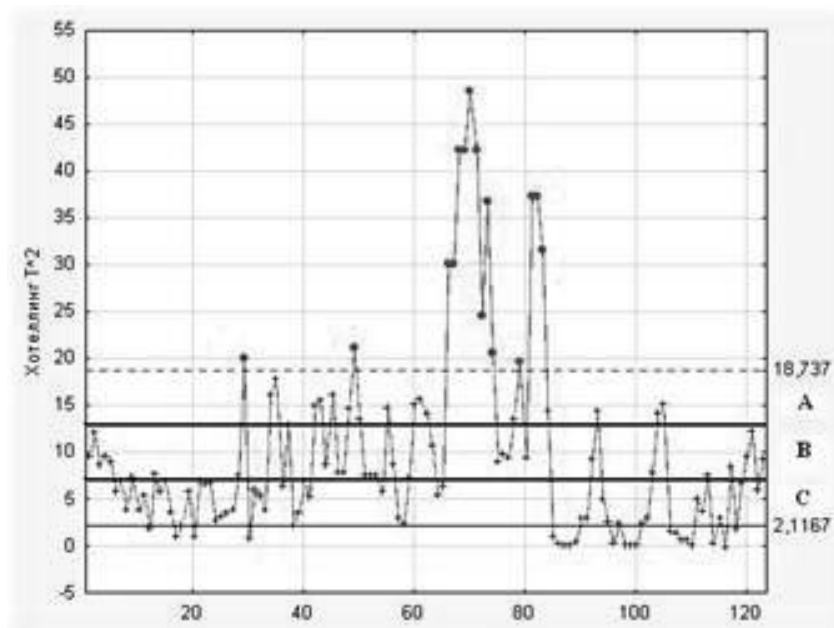
**Рис. 6.** Величина сухого остатка (1) и содержание  $\text{NO}_3^-$  (2) в родниковой воде (ноябрь)  
 $1 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 + B_5 \cdot X^5$   
 $(R^2 = 0,71);$   
 $2 - Y = A + B_1 \cdot X^1 + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 + B_5 \cdot X^5$   
 $(R^2 = 0,87)$

**Таблица 1.** Величина сухого остатка и содержание нитрат-ионов в родниковой воде (ноябрь 2003 – 2012 гг.)

| Год                    | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Сухой остаток, мг/л    | 0,90 | 0,52 | 0,40 | 0,60 | 0,63 | 0    | 0    | 0,50 | 0,76 | 0,63 |
| $\text{NO}_3^-$ , мг/л | 1,5  | 0,10 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | 0    | 0    | 0,40 | 0,24 | 0,44 |

Из того, что регрессии не являются значимыми, следует среди прочего непровержимость статистической гипотезы о равенстве нулю коэффициента детерминации. То, что эмпирические значения этих коэффициентов (в качестве примера для соединений  $\text{Pb}^{2+}$  0,92) близки к единице, не позволяет нам сделать вывод о высоком уровне связи между рассматриваемыми показателями.

Вторым этапом работы являлось анализ и построение многомерных КК  $T^2$  Хотеллинга по экспериментальным данным полученным за период с 2003 по 2014 гг.. Построение КК  $T^2$  Хотеллинга проводилось по алгоритму, представленному в [3]. Пример анализа многомерных КК  $T^2$  Хотеллинга приведён ниже (рис.7 и рис.8).

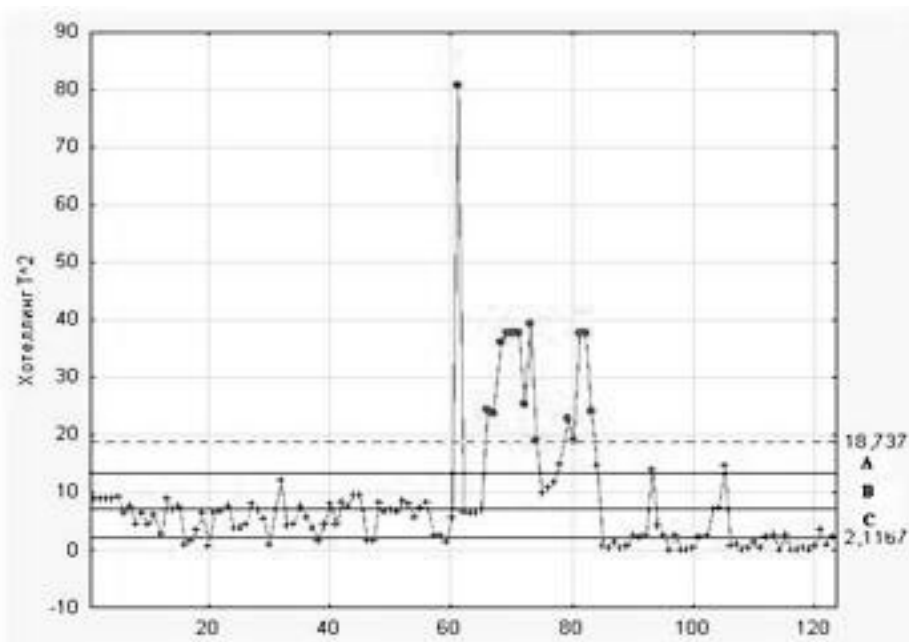


**Рис. 7.** Контрольная карта  $T^2$ -Хотеллинга учитывающая взаимосвязь общего содержания железа и рН воды в роднике г. Иваново (ул. Чельшева)



На рис.7 показано, что состояние качества родниковой воды по контролируемым компонентам находилось в статистически неуправляемом состоянии (нарушение процесса). Об этом свидетельствует выход отдельных точек за установленную предельную границу (29, 49, 66-74, 79, 81, 82, 83). Также присутствует отклонение, выявленное с помощью критериев обнаружения: тренд (точки 100-105).

Как правило, извлечение железа из земных пород происходит в результате выветривания и/или гидролиза почвы. Скорость гидролиза зависит от значения pH [2]. При значениях  $pH \leq 5$  скорость разрушения железа велика, так как  $Fe_{общ}$  является неустойчивым металлом в кислой среде. Отметим, что выход точек за контрольную границу наблюдался весной 2005, 2011, 2012 гг.; зимой 2007, 2011, 2012 гг. и осенью 2010, 2011 гг.



**Рис. 8.** Контрольная карта  $T^2$ -Хотеллинга учитывающая взаимосвязь общего содержания железа и СПАВ в роднике на ул. Чельшева г. Иваново

1-12 январь-декабрь 2003 г, 13-24 январь-декабрь 2004 г, 25-36 январь-декабрь 2005 г, 37-48 январь-декабрь 2006 г, 49-60 январь-декабрь 2007 г, 61-65 январь-май 2008 г, 66-69 сентябрь –декабрь 2010 г, 70-80 январь-апрель, июнь-декабрь 2011 г, 81-89 январь-апрель, июль, сентябрь-декабрь 2012 г, 90-101 январь-декабрь 2013 г, 102-112 январь-апрель, июнь-декабрь 2014 г, 113-123 январь-апрель, июнь-декабрь 2015 г.

На карте показано, что состояние качества родниковой воды по контролируемым компонентам находилось в статистически неуправляемом состоянии (нарушение процесса). Об этом свидетельствует выход отдельных точек за установленную предельную границу (61, 66-74, 79-83).

Также присутствуют отклонения, выявленные с помощью критериев обнаружения:

1. Тренд (точки 99-104).
2. Цикличность (точки 5-16).

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) представляют собой обширную группу соединений, различных по своей структуре, относящихся к разным классам. В зависимости от свойств их делят на анионоактивные, катионоактивные, амфолитные и неионогенные вещества, которые совсем не ионизируются [6]. Выход точек за контрольную границу связан с попаданием в родник моющих, эмульгирующих и дезинфицирующих препаратов путём вымывания их из почвенного покрова в родник (например, мойка транспортного средства). Повышенное содержание железа свойственно для Ивановской области. Анионоактивные СПАВ могут вступать во взаимодействие с катионами железа, образуя сложные комплексы соединений [6], которые попадают в родник вследствие выпадения обильных осадков весной 2011, 2012 гг. и осенью 2010, 2011 гг.

Таким образом, было выявлено, что за период 2003-2012 гг. качество родниковой воды находилось в статистически неуправляемом состоянии (нарушение процесса) для всех взаимосвязей  $Fe_{общ}$  с исследуемыми компонентами ( $T_{воды}$ ,  $T_{возд}$ , дебет, pH, общая жёсткость, общая минерализация, СПАВ,  $NO_3^-$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $K^+$ ). Можно предположить, что на выход точек за контрольные границы также может оказывать общий фактор, такой как температура. Она влияет на растворимость веществ и трансграничный перенос их с прилегающих территорий.

По результатам выполненного анализа можно сказать, что:

1. В ходе анализа многомерных контрольных карт  $T^2$  Хотеллинга были обнаружены систематические скачки осенью 2010 г. и весной 2011, 2012 гг. на всех графиках зависимостей, связанные с весенним половодьем и осенними паводками (обильными выпадениями атмосферных осадков).
2. Использование полиномиальных трендов, описывающих сезонную зависимость содержания различных компонентов в родниковой воде города Иваново от времени, в силу малых объемов выборок не представляется возможным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буймова, С. А. Комплексная оценка качества родниковых вод на примере Ивановской области [Текст] / С. А. Буймова, А. Г. Бубнов; под ред. А. Г. Бубнова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2012. 463 с.
2. Водяницкий, Ю. Н. Химия и минералогия почвенного железа. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2002. – 236 с.
3. Гребенюк, Е. Ю. Применение методов статистического анализа в системе контроля качества продукции на производстве технологического типа / Е. А. Гребенюк // Сб. трудов конф. XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – 2014. – С. 4915-4926.
4. Сулов, М. И. Статистические методы анализа в экологическом мониторинге родниковых вод / М. И. Сулов, К. А. Булкина, А. Г. Бубнов, С. А. Буймова, Ю. В. Царёв // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2016. № 1 (45), – С. 107-115.
5. ГОСТ Р 53415-2009. Вода питьевая. Отбор проб для анализа.
6. URL: <http://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=46> (дата обращения 25.05.2016) – Синтетические поверхностно-активные вещества.

УДК 613.263:631.22

*С. А. Буймова, А. Г. Бубнов\*, А. В. Чернышова*

ФГБОУ ВПО Ивановский государственный химико-технологический университет

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### КРИТЕРИЙ РИСКА В ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В работе представлены результаты химического анализа состава ряда продуктов питания. В результате исследования было выявлено, что все исследованные образцы соответствуют нормативным требованиям. Однако некоторые пробы могли быть отнесены к категории продуктов с высокой степенью риска. Поэтому в технических регламентах необходимо учитывать данный показатель.

**Ключевые слова:** риск для здоровья, безопасность, технический регламент, продукты питания.

*S. A. Buytova, A. G. Bubnov, A. V. Chernyshova*

#### APPLICATION OF RISK INDICATORS CONFIRMATION OF COMPLIANCE AND ANALYSIS OF FOOD QUALITY

The report presents the results of the chemical analysis of the composition of a number of food. The study revealed that all investigated samples meet regulatory requirements. However, some samples can be declared high risk food. Therefore, the Technical Regulations must take into account this indicator.

**Keywords:** risk to health, safety, technical regulations, food.

Одним из средств поддержания здоровья человека в условиях ЧС, а также возросшей экологической нагрузки является качественное питание. Пищевые продукты должны не только удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, но и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений [1]. К сожалению, в настоящее время при подтверждении соответствия качества продуктов питания, до сих пор используется только система нормативных значений или предельно допустимых концентраций конкретного контролируемого показателя [2].

В связи с этим *целью настоящей работы* являлось рассмотрение показателя риска с точки зрения возможного его использования при сертификации и подтверждении соответствия продуктов питания, в том числе рекомендованных для детей.

Для исследований были отобраны пробы:

- каш рисовых с мясом торговых марок «Скопино», «Троицкий консервный комбинат», «Компания консервы», «Вязьмясопродукт»;
- масел подсолнечных рафинированных дезодорированных торговых марок «Каролина», «Аведов», «Слобода», «Золотая семечка», «Кубанское»;
- консервов мясных «Говядина тушеная» различных торговых марок: «Гродфуд», «Армейская», «Главпродукт», «Семейный бюджет»;
- пюре фруктово-овощных различных торговых марок: «Господарочка», «Мелен», «Эко»;
- сыров плавящихся торговых марок «Дубрава», «Дружба», «Hohland», «Веселый молочник», «President», «Янтарь»;
- сухих быстрорастворимых молочных овсяных каш, предназначенных для детского питания с 5 мес. возраста (далее – каши овсяные), следующих торговых марок: «Малютка», «Винни», «Умница», «ФрутоНяня», «Vebi» и «Heinz»;
- консервов мясных стерилизованных пореобразных «Говядина», предназначенных для питания детей раннего возраста, следующих торговых марок: «Агуша», «Умница», «ФрутоНяня», «Бабушкино лукошко», «Тёма», «Gerber»;
- паштета печёночного торговых марок: «Останкино», «Черкизовский», «Микоян», «Егорьевский», «Гран Мэр», «Tulip», «Союзная Марка», «Пикантный с паприкой из свинины», «Name»;
- детского гомогенизированного пюре «яблоко-абрикос», расфасованного в стеклянные банки, следующих торговых марок: «Агуша», «Умница», «ФрутоНяня», «Бабушкино лукошко», «Сады Придонья», «Nutricia»;
- галет классических, изготовленных из муки 1 сорта, торговых марок: «Любятово», «Яшкино», «Вятская улада», «Мария Лигера», «FinnCrisp»;
- аналогичных продуктов (каши рисовой с мясом, масла подсолнечного рафинированного дезодорированного, консервов мясных, пюре фруктово-овощных, паштета печёночного, галет классических) входящих в состав индивидуального рациона питания (ИРП № 2) сотрудника МЧС России<sup>1</sup>;
- воды расфасованной в ёмкости, рекомендованной для детского питания, торговых марок: «Агуша», «Бабушкино Лукошко», «Винни», «Селивановская» и «ФрутоНяня»;
- воды бутилированной следующих торговых марок: «Святой источник», «Серебряный сокол», «Липецкий бювет», «Родники России», «VonAqua», «AQVAMinerales», «Шишкин Лес», «Живой ручей», «Суздальские напитки» и «Аэро».

Расчёт величин риска основывался на исходных данных количественного анализа [3, 4].

Для контролируемых соединений металлов (не обладающих канцерогенными свойствами) были рассчитаны средние суточные дозы, поступающие в организм человека при регулярном употреблении рассматриваемых образцов воды и продуктов питания ( $CDI$ ), мг/(кг·сут.) по формуле, приведённой в [5]:

$$CDI = \frac{Q \cdot IR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT}, \quad (1)$$

где  $Q$  – концентрация тяжелого металла в образце питьевой воды (мг/мл) или продукта питания (мг/кг), определённая на основании химического анализа;  $IR$  – среднее ежедневное употребление питьевой воды (мл/сут.) или продуктов (кг/сут.);  $EF$  – частота воздействия, сут./год;  $ED$  – длительность воздействия (год), рассчитывается как разность средней продолжительности жизни в рассматриваемой области ( $T_{cp}$ ) и среднего возраста потребителей;  $BW$  – средний вес тела человека, кг.  $AT$  – время усреднения, сут. Данная величина рассчитывалась как  $ED \cdot 365$  сут.

Для канцерогенных веществ (таких как соединения Cd, Pb, As и др.) был рассчитан пожизненный индивидуальный риск смерти ( $LR$ , доли ед.) от употребления воды питьевой и продуктов питания по формуле, приведённой в [5]:

$$LR = CDI \cdot SF, \quad (2)$$

<sup>1</sup>Исследование качества продуктов из ИРП было обусловлено тем, что в зонах бедствия, связанных с природными или техногенными факторами (примером может служить наводнение, произошедшее летом 2012 г. в г. Крымске, события на Дальнем Востоке России летом 2013 г., гуманитарная ситуация в Ростовской области вблизи границы юго-восточной Украины в 2014 г) в большинстве случаев возникают проблемы с наличием продуктов питания и питьевой воды, поэтому возможно единственным источником питания для детей могут быть продукты из ИРП для сотрудников МЧС, которые первыми пребывают в зону бедствия.

где  $SF$  – фактор канцерогенного потенциала,  $(\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сут.}))^{-1}$ , который служит основой для пересчёта вклада расчётного среднесуточного поступления (т.е. дозы) в величину пожизненного индивидуального риска смерти индивидуума.

Для определения величины ущерба, наносимого здоровью людей от тех или иных неблагоприятных факторов нами так же был использован подход, предложенный в [6], который включает расчёт сокращения ожидаемой продолжительности жизни из-за ухудшения её качества ( $LLE$ , год):

$$LLE = LR \cdot L, \quad (3)$$

где  $L$  – ожидаемый остаток жизни, год. Рассчитывается как разность между средней продолжительностью жизни и средним возрастом потребителей.

Зная, величину  $LLE$ , можно рассчитать ущерб, выраженный в денежном эквиваленте (руб.), наносимый здоровью населения (ущерб от  $LLE$ ) [7]:

$$Y = LLE \cdot CCЖ, \quad (4)$$

где  $CCЖ$  – это статистическая стоимость жизни (руб.).

Отметим, что оценить риск развития неблагоприятных последствий для детского организма достаточно сложно, поскольку дети раннего возраста сильно отличаются по массе, а сам их средний вес довольно невелик, поэтому далее в статье приведены лишь возможные ориентировочные значения показателя риска.

Вообще, к детскому питанию, предъявляются более жесткие требования, чем к продуктам, предназначенным для взрослого населения. Исследованные в работе образцы продукции должны соответствовать гигиеническим нормативам безопасности и пищевой ценности продуктов детского питания, установленным санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами. Поэтому в первую очередь нами был проведен анализ *химического состава исследованных продуктов*. Контроль качества образцов осуществлялся по следующим показателям:

- органолептическим: внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция (для всех образцов продуктов), а также форма, поверхность, вид в изломе (для галет классических), запах, привкус, цветность, мутность (для воды бутилированной);

- безопасности: величине pH; содержанию минеральных веществ ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}_{\text{общ}}$ ); наличию токсичных элементов ( $\text{As}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ); содержанию хлорорганических пестицидов (ДДТ,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, гептахлор);

- назначения: массовой доли влаги и содержанию каротиноидов, т.е. природных пигментов, обычно растительного происхождения (для образцов каш); массовой доли жира и СГ (для консервов мясных и паштета печёночного); массовой доли сухих веществ, содержанию примесей растительного происхождения, а также тиреомых кислот (для пюре фруктово-овощных); толщине, влажности, щёлочности, кислотности, намокаемости, массовой доли золы и жира (для галет).

Для определения вышеперечисленных показателей использовались термогравиметрический, фотометрический (в частности, фотоэлектроколориметрия (ФЭК)), титриметрический, потенциометрический методы анализа, а также метод газо-жидкостной хроматографии и атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС).

*Анализ исследованных образцов пищевых продуктов и воды питьевой бутилированной по органолептическим показателям качества, показал, что все пробы соответствуют нормативным требованиям. Содержание пестицидов во всех анализируемых образцах было ниже предела обнаружения. Показатели назначения исследованных продуктов питания не превышали требований нормативной документации [8; 9].*

Наблюдения показали, что *все исследованные образцы продуктов питания и воды питьевой бутилированной соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к качеству питания с точки зрения безопасности, поскольку превышений нормативных значений по содержанию контролируемых показателей обнаружено не было.* Нормативом содержания контролируемых компонентов в воде питьевой являлась величина предельно допустимой концентрации (ПДК) согласно СанПиН 2.1.4.1116-02 [11], а для продуктов питания – суточная потребность (СП) для взрослого населения и детей раннего возраста (до 3-х лет), которая приведена согласно МР 2.3.1.2432-08 [10].

На основании данных химического анализа был проведён расчёт *средних суточных доз и пожизненного индивидуального риска смерти*. Рассчитанные  $CDI$  поступления металлов (Cu, Zn, Fe, Na, Ca, Mg) с кашей, маслом подсолнечным, мясными консервами, фруктово-овощными пюре, сыром плавленным, паштетом печёночным, галетами классическими и водой бутилированной в организм взрослого человека и ребёнка *допустимы*, т.к. они не превышают значений максимально допустимой дозы и среднесуточной потребности [10].

Для соединений Cd, Pb и As значений максимально допустимой дозы и среднесуточной потребности не существует, т.к. присутствие этих металлов в организме человека недопустимо, поскольку они обладают канцерогенными свойствами и оказывают токсическое действие на организм, поэтому нами был рассчитан пожизненный индивидуальный риск смерти от употребления (*LR*) исследованных продуктов.

Согласно классификации приемлемости риска [5], рассчитанные значения индивидуальных рисков для детей раннего возраста при употреблении в пищу продуктов (по содержанию соединений Cu, Zn, As, Fe, Cd, Pb) можно отнести к:

- средним, относительно высоким и высоким рискам – для детских каш (различных образцов);
- низким и средним – для масла подсолнечного рафинированного дезодорированного;
- средним и относительно высоким – для мясных консервов;
- средним и относительно низким – для галет классических;
- низким и пренебрежимо малым рискам – для пюре фруктово-овощных, паштета печёночного, а также воды бутилированной, рекомендованной для взрослого и детского питания [12].

Хотя во всех исследованных пробах продуктов превышения нормативных значений по содержанию контролируемых показателей качества не наблюдалось, некоторые образцы могли быть отнесены к категории продуктов с высокой степенью риска, поскольку методика расчёта величины *LR* учитывает все возможные негативные эффекты (канцерогенный, мутагенный, тератогенный, эмбриогенный и др.) действия поллютантов на детский организм.

Для оценки степени риска от употребления рассматриваемых образцов продуктов питания и питьевой воды нами были проведены расчёты *LLE* (для населения Ивановской области) [13].

По классификации, предложенной в [6], полученные расчётным путём значения *LLE* для рассматриваемых продуктов питания, а также воды питьевой бутилированной соответствуют рискам, причинами которых являются землетрясения или наводнения (т.е. незначительным).

Отметим, что в России критерии оценки риска по *LLE* от употребления пищевых продуктов и питьевой воды на законодательном, нормативно-правовом и методическом уровнях не разработаны, и имеется лишь нормативный документ [14] не рассматривающий указанные вопросы. Однако, зная, величину *LLE*, можно рассчитать вероятный ущерб за 1 год [7], выраженный в денежном эквиваленте, наносимый здоровью населения (ущерб от *LLE*).

Полученные величины ущербов, являются ориентировочными. На основе классификации, приведённой в [15], их можно оценить «ниже минимального».

Таким образом, величина риска является более комплексным (интегральным) показателем, по сравнению с ПДК, поэтому и оценка показателя риска от употребления продуктов питания может и должна использоваться при процедуре подтверждения соответствия продуктов питания, в том числе рекомендованных для детей. Эта оценка может стать обоснованием для принятия управленческих решений при распределении финансовых средств и проведения приоритетных мероприятий, направленных на снижение риска для здоровья и улучшение качества жизни населения.

Наряду с санитарно-гигиеническими критериями качества продуктов питания, в технических регламентах необходимо учитывать и критерии риска её употребления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
2. Клещина Ю.В., Елисеев Ю.Ю. Мониторинг за контаминацией продовольственного сырья и пищевых продуктов токсичными элементами. Гигиена и санитария. 2013. № 1. С.81, 82.
3. Иванов В.П., Васильева О.В., Полоников А.В. Научно-методологические основы оценки риска для здоровья населения при комплексном эколого-гигиеническом исследовании территорий. Экология Человека. 2012. № 11. С. 11 – 19.
4. Унгурияну Т.Н. Риск для здоровья населения при комплексном действии веществ, загрязняющих питьевую воду. Экология Человека. 2011. № 3. С. 14 – 20.
5. Быков А.А., Солёнова Л.Г., Земляная Г.М., Фурман В.Д. Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды. – М.: Анкил, 1999.
6. Cohen B.L. Catalog Of Risks Extended And Updated. *Health Physics*. 1991; Vol. 61. P. 89 – 96.
7. Быков А.А., Фалеев М.И. К проблеме оценки социально-экономического ущерба с использованием показателя цены риска. Проблемы анализа риска. 2005; Т. 2. № 2. С. 114 – 131.
8. Бубнов А.Г., Буймова С.А. Показатели качества питьевой воды и оценка её полезности. Вода: Химия и экология. 2014. № 1. С. 109 – 117.
9. Буймова С.А., Бубнов А.Г. Оценка соответствия качества продуктов детского питания. Контроль качества продукции. 2014. № 3. С. 41 – 47.

10. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации.
11. СанПиН 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества.
12. *Вутова С.А., А.Г. Бубнов*. The Health Risk from Drinking Spring and Bottled Artesian Water of Central Russia. Environment and Ecology Research. 2013. Vol. 1 (2). P. 48 – 51.
13. *Бубнов А.Г., Буймова С.А., Гриневич В.И., Журавлёва Н.И.* Методика расчёта ущерба для здоровья населения из-за химического загрязнения воды и продуктов питания. Известия ВУЗов. Сер. Химия и химическая технология. – 2013. Т. 56. Вып. 13. С. 7 – 12.
14. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 5 марта 2004 г.).
15. *Ваганов П.А.* Человек-Риск-Безопасность. -СПб.: Изд.-во С.-Петербур. ун-та, 2002.

УДК 54.084; 542.08

*С. А. Гарелина, К. П. Латышенко, И. А. Павлюченко*  
ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ПРОБОПОДГОТОВКИ ВОДНЫХ ПРОБ ГРУНТА

В результате исследования впервые создан алгоритм обработки проб грунта на наличие в нём опасных и отравляющих химических веществ.

**Ключевые слова:** пробоотбор, пробоподготовка, алгоритм, отравляющие химические вещества, анализ.

*S. A. Garelina, K. P. Latyshenko, I. A. Pavlyuchenko*

### UNIVERSAL ALGORITHM OF SAMPLE PREPARATION OF WATERTESTS OF SOIL

As a result of a research the algorithm of processing of tests of soil on availability in him of the dangerous and poisoning chemicals is for the first time created.

**Keywords:** sampling, sample preparation, an algorithm, the poisoning chemicals, the analysis.

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе отсутствуют данные об автоматических методах пробоподготовки грунта на содержание опасных и отравляющих химических веществ. Совершенствование методов подготовки проб к химическому анализу при чрезвычайных ситуациях (ЧС) с автоматизацией данного процесса в химико-аналитической лаборатории является актуальной задачей [2]. Особенно это относится к качественному (определение наличия загрязнения почвы опасными химическими веществами (ОХВ) в случае техногенной катастрофы) и к количественному (определение концентрации ОХВ) анализу.

Почва состоит из множества видов примесей, поэтому для определения различных веществ требуются разные способы извлечения загрязняющих веществ. Аргументированный выбор метода пробоподготовки грунта является важной задачей в силу того, что для анализа пробы грунта не применимы прямые методы измерений.

Пробоподготовка – это совокупность операций, обеспечивающих подготовку пробы к измерению её параметров в соответствии с методикой анализа. Её назначение заключается в обеспечении достоверности измерений. Процедура подготовки пробы вещества обычно включает в себя две стадии – предварительную и окончательную. Для проведения химического анализа почвы чаще всего требуется приготовление водной или солевой (КСI) вытяжек. Разработанный алгоритм позволяет определить загрязнители различных классов [1].

В табл.1 приведены результаты анализа основных методов извлечения загрязняющих веществ из почвы и их пригодность для проведения качественного и количественного анализа.

В работе предложен перспективный алгоритм, позволяющий проводить подготовку проб грунта неизвестного состава для химического анализа на наличие ОХВ с использованием таких методов, как концентрирование, термодесорбция, твёрдофазная, газовая и жидкофазная экстракция.

На основе универсального алгоритма разработана принципиальная схема работы автоматизированных устройств пробоподготовки для экстракции и концентрирования микропримесей ОХВ [3].

Таблица 1. Основные методы извлечения загрязняющих веществ из почвы и их пригодность для проведения качественного и количественного анализа

| Метод извлечения загрязняющих веществ   | Пригодность для проведения качественного и количественного анализа   |
|---|--|
| Газовая экстракция с последующей термодесорбцией в пробе  | Применим для определения более 20 летучих органических веществ со степенью извлечения из грунта $89 \pm 3$ %. Также этот метод можно использовать и при анализе сильно загрязнённых почв   |
| Прямая термодесорбция с дальнейшим анализом методом газовой хроматографии и масс-спектрометрии (ГХ/МС)  | Применим для скрининга почвы на хлоруглеводороды, пестициды и полиароматические углеводороды (ПАУ). Лучше всего данный метод подходит для скрининга хлоруглеводородов. Для более точного количественного анализа используют ГХ с пламенно-ионизационным детектором     |
| Потенциометрия с ионоселективными электродами с последующим анализом современными физико-химическими методами   | Применим при анализе пробы на наличие малолетучих органических соединений (МОС)  |
| Газовая экстракция с последующей термодесорбцией с последующим анализом методом ГХ  | Применим для определения ароматических углеводородов $C_6 - C_{12}$ и ПАУ  |
| Газовая экстракция с последующей термодесорбцией с последующим анализом методом ГХ с электронно-захватным детектором  | Применим для определения фталатов  |
| Гибридные методы: ГХ/МС, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) с масс-спектрометрией (ВЭЖХ/МС), ВЭЖХ с методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) и биотесты | Токсичные органические соединения в продуктах выщелачивания промышленных отходов после их извлечения (твёрдофазная экстракция – ТФЭ, твёрдофазная микроэкстракция, экстракция органическими растворителями и др.)  |
| МС с индуктивно-связанной плазмой (МС/ИСП)  | Анализируют неорганические соединения  |
| Улавливание в криогенной ловушке с последующей термодесорбцией и анализом методом ГХ/МС/ИСП   | Используют при исследовании неустойчивых летучих металлоорганических соединений  |
| Жидкостная экстракция   | Используют для извлечения из почв ПАУ, полихлорированных бифенилов (ПХБ), пестицидов, хлорфенолов, изомеров гексахлорциклогексана, металлоорганических соединений, взрывчатых и отравляющих веществ, гептила, фенола, диоксинов и других малолетучих токсичных веществ |
| Жидкостная экстракция с последующей очисткой экстракта методом ТФЭ и его концентрированием  | Используют для выделения из почв остаточных количеств пестицидов и ПХБ.  |

#### Выводы

Выбраны процессы пробоподготовки при анализе в грунте веществ: летучих, неустойчивых и малолетучих органических веществ, позволяющие автоматизировать процесс пробоподготовки.

Разработан универсальный алгоритм подготовки проб грунта для определения ОХВ при ЧС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 27593–88 Почвы. Термины и определения.
2. Латышенко, К.П. Методы и приборы контроля качества среды / К.П. Латышенко. – М.: МГУИЭ, 2012. – 500 с.
3. Отчёт о научно-исследовательской работе «Разработка методики подготовки проб грунта для определения опасных химических веществ». АГЗ МЧС России. 2016.

УДК 620.193.2

*Е. П. Гришина\*\*\*, А. Н. Предеин\*\*, Н. О. Кудрякова\*, Л. Н. Чеснокова\*\*, С. В. Беляев\*\**

\*ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН

\*\*ФГБОУ ВО Ивановская государственная пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПО-6ЦТ НА КОРРОЗИЮ СТАЛИ Ст3**

Изучено влияние концентрации пенообразователя ПО-6ЦТ (1, 3 и 6 об.% водные растворы, концентрат) на коррозионное поведение Ст3 с применением электрохимических методов исследования.

**Ключевые слова:** пенообразователь, коррозия, сталь Ст3.

*E. P. Grishina, A. N. Predein, N. O. Kudryakova, L. N. Chesnokova, S. V. Belyaev*

### **INFLUENCE OF THE FOAMING AGENT ПО-6ЦТ CONCENTRATION ON CORROSION OF STEEL St3**

The effect of the ПО-6ЦТ foaming agent concentration (1, 3 and 6 vol.% aqueous solutions and a concentrate) on steel St3 corrosion behavior using electrochemical methods was studied.

**Keywords:** foaming agent, corrosion, steel St3.

Пенообразователь ПО-6ЦТ (ТУ0258-148-05744685-98) является пенообразователем целевого назначения с повышенной огнетушащей способностью и предназначен для тушения пожаров классов А и В. Данный пенообразователь представляет собой водный раствор синтетических углеводородных анионных поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками. Как и другие пенообразователи, он поставляется в жидком виде и подлежит хранению в специальных баках, обычно изготовленных из стали марки Ст3. Поэтому важнейшей характеристикой пенообразователя, влияющей на длительную стабильность функциональных свойств, является его коррозионная активность по отношению к этому конструкционному материалу.

В данной работе изучено влияние концентрации пенообразователя ПО-6ЦТ на коррозионное поведение Ст3 с применением электрохимических методов исследования. В работе были использованы коммерческий концентрат пенообразователя и его 1, 3 и 6 об.% водные растворы. Растворы готовили на водопроводной воде (жесткость воды не более 7 мг-экв·дм<sup>-3</sup>). Пластины, изготовленные из Ст3, выдерживали в коррозионных ячейках с исследуемыми растворами без доступа воздуха при температуре 27±1°С в течение 6 недель с периодическим измерением электрохимических характеристик корродирующего электрода. Измерения проводили при помощи импульсного потенциостата ПИ 50-Pro-3 и анализатора импеданса и амплитудно-фазовых характеристик Solartron SI 1260A.

В результате проведенных исследований установлено следующее.

В начальный момент испытаний коррозионный потенциал  $E_{\text{corr}}$  Ст3 более положителен в растворе с наименьшей концентрацией ПО; в ходе коррозионных испытаний  $E_{\text{corr}}$  сохраняет квазипостоянное значение в концентрате и становится более отрицательным в водных растворах ПО, причем в наибольшей степени в наименее концентрированном растворе;

Данные импедансометрии согласуются с изменениями потенциала коррозии в ходе коррозионных испытаний, а именно: поляризационное сопротивление электрода  $R_p$  в концентрате ПО сохраняет квазипостоянное значение, в водных растворах ПО значения  $R_p$  снижаются во времени в 3-10 раз в зависимости от концентрации пенообразователя;

Коррозионному воздействию подвергаются участки электродов на границе раздела фаз воздух/раствор (сплошная коррозия), а также плоскость электродов (крупные язвы, покрытые слоем продуктов коррозии); степень коррозионного повреждения всей поверхности электрода существенно возрастает при снижении концентрации пенообразователя; продукты коррозии Ст3 (на поверхности металла и в растворе) имеют окраску, характерную для гидроксида железа(III), однако в растворе с 6 об.% и в концентрате ПО в большом количестве присутствует осадок черного цвета (оксид железа(II));

Данные поляризационных исследований Ст3 указывают на протекание пассивационных процессов в растворах с концентрацией пенообразователя  $\geq 3$  об.%.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что коррозия Ст3 в концентрате и 1-6 об.% водных растворах пенообразователя ПО-6ЦТ интенсивно протекает по электрохимическому механизму с кислородной деполяризацией. Для предотвращения этого процесса необходима антикоррозионная защита емкостей для хранения ПО и оборудования, включающего узлы и детали, изготовленные из Ст3 и контактирующие с ПО, особенно с его водными растворами.



УДК 620.193.2

*Е. П. Гришина\*\*\*, А. Н. Предеин\*\*, Н. О. Кудрякова\*, Л. Н. Чеснокова\*\*, С. В. Беляев\*\**

\*ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН

\*\*ФГБОУ ВО Ивановская государственная пожарно-спасательная академия

**КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ СТАЛИ Ст3 В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПО-6ТС-М**

Методами потенциометрии и электрохимической импедансной спектроскопии изучено коррозионное поведение Ст3 в концентрате и водных растворах (1, 3 и 6 об.%) пенообразователя ПО-6ТС-М.

**Ключевые слова:** пенообразователь, коррозия, сталь Ст3.

*E. P. Grishina, A. N. Predein, N. O. Kudryakova, L. N. Chesnokova, S. V. Belyaev***CORROSION BEHAVIOR OF STEEL St3 IN AQUEOUS SOLUTION OF FOAMING AGENT ПО-6ТС-М**

Corrosion behavior of St3 in concentrate and aqueous solutions (1, 3 and 6 vol.%) of foaming agent ПО-6ТС-М was studied using potentiometric and electrochemical impedance spectroscopy methods.

**Keywords:** foaming agent, corrosion, steel St3.

Хорошо известно, что материал емкости для хранения оказывает существенное влияние на качество пенообразователей (ПО), особенно при их длительном хранении. Сталь марки Ст3 разрешена к применению для изготовления таких емкостей, но без антикоррозионного покрытия или при нарушении его целостности она легко подвергается коррозии и загрязняет минеральными соединениями ПО, ухудшая их функциональные свойства. Поэтому важным является установление интенсивности коррозионного воздействия различных пенообразователей, ассортимент которых расширяется, на Ст3.

В данной работе изучено коррозионное воздействие на Ст3 концентрата и водных растворов пенообразователя ПО-6ТС-М (ТУ 2481-188-05744685-2002) – универсального синтетического углеводородного биоразлагаемого пенообразователя целевого назначения (тип S) с использованием морской, жесткой и питьевой воды при тушении пожаров классов А и В. Пенообразователь ПО-6ТС-М представляет собой водный раствор смеси поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками. Были использованы коммерческий концентрат пенообразователя и его 1, 3 и 6 об.% водные растворы. Растворы готовили на водопроводной воде (жесткость воды не более 7 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Пластины из Ст3 выдерживали в коррозионных ячейках с исследуемыми растворами без доступа воздуха при температуре 27±1°C в течение 6 недель. За развитием коррозионного процесса наблюдали с применением электрохимических методов исследования - потенциометрии, импедансной спектроскопии. Изменение состояния поверхности оценивали с помощью оптического микроскопа.

Установлено, что рН свежеприготовленных водных растворов ПО составляет 7,0-7,3, но уже после 10 суток контакта со Ст3 значения рН снижаются до 5,8-6,2, т.е. происходит заметное повышение кислотности коррозионной среды, выходящее за пределы допустимых значений (6,5-8,5); в растворах идет интенсивное накопление продуктов коррозии стали, причем в разбавленных – в виде гидроксидов железа (III).

Коррозионный потенциал Ст3 в течение всего времени экспозиции образца сохраняет квазипостоянное значение, что указывает на отсутствие защитных свойств формирующегося слоя продуктов коррозии.

Граница раздела фаз Ст3/концентрат или водный раствор пенообразователя может быть описана эквивалентной электрической схемой, включающей сопротивление раствора и блок из параллельно соединенных элемента постоянной фазы СРЕ (характеризует неидеальность поверхности раздела фаз) и поляризационного сопротивления  $R_p$  электрода. Начальное значение поляризационного сопротивления (5 ч экспозиции образца) максимально в концентрате ПО и в растворе с 1 об.% ПО, существенно ниже в растворах с 3 об.% и 6 об.% пенообразователя, однако если в водных растворах величина  $R_p$  изменяется мало или имеет тенденцию к повышению значения, то в концентрате ПО  $R_p$  снижается более чем в 2 раза за время испытаний, что указывает на облегчение коррозионного процесса.

Показано, что коррозионному воздействию подвергаются участки электродов на границе раздела фаз воздух/раствор (сплошная коррозия), а также плоскость электродов, где обнаружены крупные язвы, покрытые слоем продуктов коррозии.

Таким образом, коррозия Ст3 в исследуемых растворах протекает по электрохимическому механизму с кислородной деполаризацией. Появление продуктов окисления стали, частично растворимых и подвергающихся гидролизу, способствует изменению кислотности среды, активации процесса окисления металла, как за счет увеличения скорости растворения продуктов коррозии, так и за счет появления дополнительного катодного деполаризатора (ионов H<sup>+</sup>).

УДК 544.032.4

*Е. П. Гришина\*\*\*, Л. М. Раменская\*, С. В. Беляев\*\*, С. С. Харченко\*\**

\*ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН

\*\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ТЕРМИЧЕСКАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Приведен краткий обзор работ по исследованию термической стабильности ионных жидкостей.

**Ключевые слова:** ионные жидкости, термическая декомпозиция.

*E. P. Grishina, L. M. Ramenskaya, S. V. Belyaev, S. S. Harchenko*

## THERMAL DECOMPOSITION OF IONIC LIQUIDS

A brief review of works on research of thermal stability of ionic liquids is given.

**Keywords:** ionic liquids, thermal decomposition.

Расплавленные при комнатной температуре соли (room temperature molten salts (RTMS), или room temperature ionic liquids (RTILs)) или ионные жидкости (ИЖ) представляют собой сравнительно новый и постоянно расширяющийся класс солей с N- или P-содержащими органическими катионами и крупными неорганическими или органическими анионами. Эти соли находятся в расплавленном (жидком) состоянии при обычных температурах. Некоторые соединения, в частности, соли N,N'-диалкилимидазолия имеют температуру стеклования минус 90-70°C и температуру разложения, превышающую 400°C [1-4 и др.]. Интересны перспективы технологического применения ИЖ: они рассматриваются как возможная замена традиционных молекулярных растворителей для каталитических и органических реакций, для осуществления электрохимических процессов и в качестве компонентов электролитных систем для электрохимических накопителей и преобразователей энергии [5-7]. Они могут существенно сократить использование воды, а также суперкритических жидкостей и перфторированных растворителей [8]. Особенности, которые делают ионные жидкости привлекательными, это отсутствие давления паров и большая универсальность их химических и физических свойств. По имеющимся данным, ИЖ обладают низкой горючестью, высокой химической и термической стабильностью, в связи с чем их позиционируют как «зеленые» растворители [1].

Однако существует мнение [9], что температуры разложения ИЖ  $\geq 400^\circ\text{C}$ , полученные методом термогравиметрического анализа при скорости сканирования температуры 10 и более К/мин существенно завышены из-за слишком высокой скорости нагрева образцов. Длительное термическое воздействие приводит к разложению многих ионных жидкостей [10], вместе с тем, большинство применений ИЖ требует долгосрочной термической стабильности. Перспективы применения ионных жидкостей в качестве новых теплоносителей [11], для модификации металлоксидных катализаторов [12] и др. предполагает установление температурного порога длительной термической стабильности и температуры разложения ИЖ в особых условиях. Так, например, 1-этил-3-метилимидазолия тетрафторборат [EMIm][BF<sub>4</sub>] как индивидуальное вещество устойчив до 723 К, но будучи нанесенным на SiO<sub>2</sub>, гамма-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> или MgO, начинает разлагаться при 609 ± 3, 534 ± 3 и 446 ± 3 К, а увеличение длины алкильной цепи катиона не оказывает существенного влияния на термическую стабильность [12]. В работах [9, 10] показано, что стабильность ИЖ зависит от типа катиона (имидазолиевые и фосфониевые катионы самые стабильные), но эффект от длины алкильной цепи не является существенным. Ионные жидкости с анионами BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, AsF<sub>6</sub><sup>-</sup> являются более термически стабильными, чем ИЖ с галогенид-ионами (PF<sub>6</sub><sup>-</sup> > BF<sub>4</sub><sup>-</sup> > AsF<sub>6</sub><sup>-</sup> >> I<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>) [13]. Наиболее термически устойчивы ИЖ с гидрофобными анионами, например, с бис-(трифторметил)-сульфонилимид-анионом [N(Tf)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>. В работе [9] установлено, что среди анионов [OTf]<sup>-</sup>, [TfES]<sup>-</sup>, [OMS]<sup>-</sup>, [DMP]<sup>-</sup> и [NTf<sub>2</sub>]<sup>-</sup> у последнего наивысшая долгосрочная стабильность при 200-300°C. Термическое разложение неорганических анионов протекает эндотермически, а органических - экзотермически [13].

Актуальной задачей, предвещающей практическое использование ИЖ при высоких температурах, является также определение продуктов деструкции этих солей, как правило, едких и летучих, для оценки их негативного воздействия на промышленное оборудование и окружающую среду. Установлено, что при термическом разложении четвертичных аммониевых ионных жидкостей образуются амины (R<sub>3</sub>N) и соответствующие алкильные соединения [13], ионные жидкости на основе 1-алкил-3-метилимидазолия с трифторметилсульфонат-, гексафторфосфат-, тетрафторборат-, хлорид- или бромид-анионами в условиях высоких температур деградируют с образованием таких соединений, как галогенводород, галогеналканы, алкены, галогенпроизводные метана, диоксид серы и др. [10].

При термодеструкции ионных жидкостей, имеющих в своем составе циан-производные анионы - дицианамид  $(CN)_2N^-$ , тиоцианат  $SCN^-$ , трицианометанид  $(CN)_3C^-$  и др., в зависимости от природы катиона могут происходить как процессы полимеризации, так и полная деструкция ИЖ [10, 14].

Как видно из представленного материала, температурный порог длительной термической устойчивости ионных жидкостей определяется конкретными условиями применения этих соединений, а несоблюдение безопасного температурного режима эксплуатации приведет к разложению ИЖ и образованию широкого спектра высокотоксичных неорганических и органических соединений, обладающих, кроме того, высокой коррозионной активностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Carda S., Berthod A., Armstrong D.W. // Anal. Bioanal. Chem. 2003. V.375. P.191.
2. Seddon K. // Green Chem. 2002. V.4, №2. P. 625.
3. Holbrey J.D., Seddon K.R. // Clean Products and Processes. 1999. V.1. P.223.
4. Holbrey J.D., Seddon K.R. // J. Chem. Soc., Dalton Trans. 1999. P.2133.
5. Tasushi K., Isamu K., Takashi M. etc. // J. Power Sources. 2002. V.109. P.327.
6. Fuller Y., Breda A.C., Carlin R.T. // J. Electroanal. Chem. 1998. V.459. P.29.
7. Lewandowski A., Swiderski A. // J. Electrochem. Soc. 2001. P.127.
8. Olivier-Bourbigou H., Magna L. // J. Molec. Catal. A: Chemical. 2002. V. 182-183. P.419.
9. Götz M., Reimert R., Bajohr S., etc. // Thermochim. Acta. 2015. V. 600. P. 82.
10. Siedlecka E.M., Czerwicka M., Neumann J., etc. // www.intechopen.com
11. Villanueva M., Coronas A., García J., etc. // Ind. Eng. Chem. Res. 2013. V.52. P. 15718.
12. Babucci M., Akçay A., Balci V., A. Uzun // Langmuir. 2015. V. 31. P. 9163.
13. Sowmiah S., Srinivasadesikan V., Tseng M.-C., etc. // Molecules. 2009. V. 14. P. 3780.
14. Chambreau S.D., Schenk A.C., Sheppard A.J., etc. // J. Phys. Chem. A. 2014. V. 118. P. 11119.

УДК 502.36, 544.723.3, 628.31

*Г. И. Гусев, А. А. Гушин, В. И. Гриневич, Н. М. Курачева, А. В. Демьяновская*  
ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

### ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ СОРБЕНТОВ ОТ НАЧАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ОБРАБОТКА СОРБЕНТОВ В ДБР

Целью работы являлось изучение зависимости сорбционной емкости от начальной концентрации нефтепродуктов для нескольких видов сорбентов. Полученные результаты показывают, что данные сорбенты примерно равны по величине сорбционной емкости в измеряемом диапазоне концентраций. Сорбенты, загрязненные нефтепродуктами, были обработаны в ДБР для выбора дальнейших объектов исследований.

**Ключевые слова:** нефтепродукты, диэлектрический барьерный разряд, сорбент, диатомит, цеолит, шунгит, регенерация.

*G. I. Gusev, A. A. Gushin, V. I. Grinevich, N. M. Kuracheva, A. V. Dem'janovskaja*

### STUDY OF THE DEPENDENCE SORPTION CAPACITY OF SORBENTS ON THE INITIAL CONCENTRATION OIL PRODUCTS AND DBD TREATMENT

The aim of the work was to study the dependence of the sorption capacity of the initial concentration of oil products for several types of sorbents. These results indicate that these sorbents are approximately equal in magnitude to the sorption capacity measured concentration range. Sorbents contaminated with OP, were treated in the DBD to select further objects of research.

**Keywords:** oil products, dielectric barrier discharge, sorbent, diatomite, zeolite, shungit, regeneration.

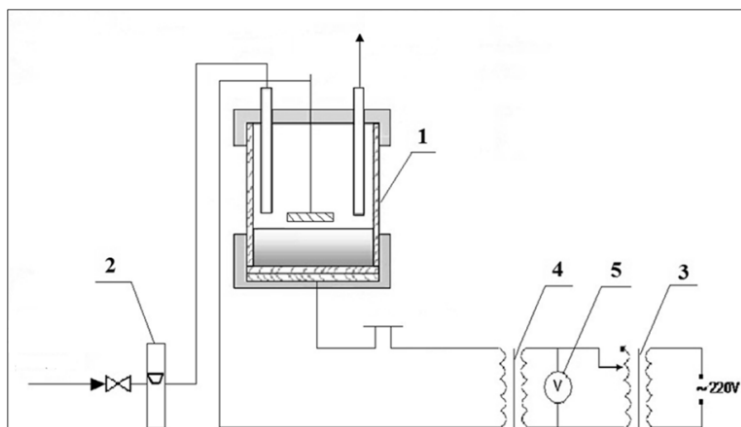
Интенсивное развитие нефтяной и нефтеперерабатывающей отраслей всё больше создает проблем, связанных с загрязнением окружающей среды [1]. Основной метод ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов после сбора основного количества разлитой нефти заключается в использовании нефтепоглощающих сорбентов. Эффективность сорбентов для сбора нефти оценивают в первую очередь по величине их сорбционной емкости [2, 3]. Наибольший интерес при очистке вод от нефтепродуктов вызывают сорбенты, изготовленные из отходов различных производств. Использование таких отходов в качестве сорбентов решают такие экологические проблемы, как очистка загрязненной воды и утилизация отходов.

Также для удаления различных нефтепродуктов из воды применяют различные природные сорбенты. Однако они являются дорогостоящими материалами, вследствие чего возникает необходимость их модификации и регенерации. К числу новых и малоизученных способов регенерации сорбентов можно отнести обработку сорбентов в диэлектрическом барьерном разряде (ДБР).

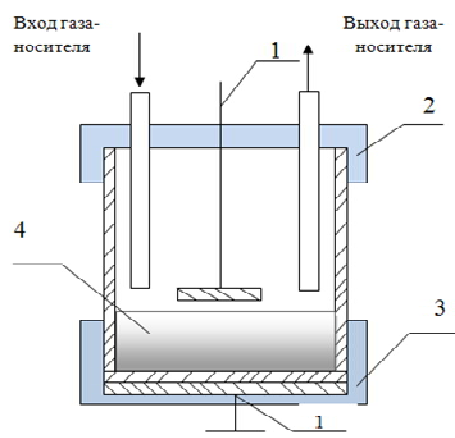
Целями данной работы являлось: 1) определение зависимости сорбционной емкости от концентрации раствора у 12 сорбентов различного состава; 2) предварительная оценка возможности восстановления сорбционных свойств сорбентов, загрязнённых НП, путем их обработки в плазме ДБР.

Для проведения исследований использовалась экспериментальная установка по регенерации отработанных сорбентов в диэлектрическом барьерном разряде, схематическое изображение которой представлено на рис. 1. Основным элементом установки служил плазмохимический реактор. Барьерный разряд возбуждался от высоковольтного трансформатора, величина приложенного к электродам напряжения варьировалась в диапазоне 10 - 30 кВ. Контроль значений первичного напряжения осуществлялся вольтметром марки Д 5015. Расстояние между слоем сорбента и неизолированным электродом в ходе проведения экспериментов составляло 3 мм. В качестве плазмообразующего газа использовался кислород. Расход газа-носителя регистрировался с помощью газового расходомера. Для увеличения площади поверхности контакта сорбента с зоной плазмы было предусмотрено его автоматическое перемешивание в реакторе.

Плазмохимический реактор (рис. 2) представлял собой стеклянный сосуд цилиндрической формы, внутренний диаметр которого составлял 60 мм. Установка также позволяет регулировать межэлектродной зазор. Для подачи и удаления плазмообразующего газа в крышку были также вмонтированы два стеклянных патрубка. Концентрация нефтепродуктов определялась флуориметрическим методом, основанном на экстракции НП из пробы малополярным растворителем (гексан) и измерением интенсивности флуоресценции экстракта на приборе типа «Флюорат-02» [4].



**Рис. 1.** Схема экспериментальной установки.  
1 – плазмохимический реактор; 2 – газовый расходомер;  
3 – ЛАТР; 4 – высоковольтный трансформатор; 5 – вольтметр



**Рис. 2.** Схема плазмохимического реактора:  
1 – электроды; 2 – крышка; 3 – подставка;  
4 – обрабатываемый сорбент

Сорбционная емкость рассчитывалась по формуле:

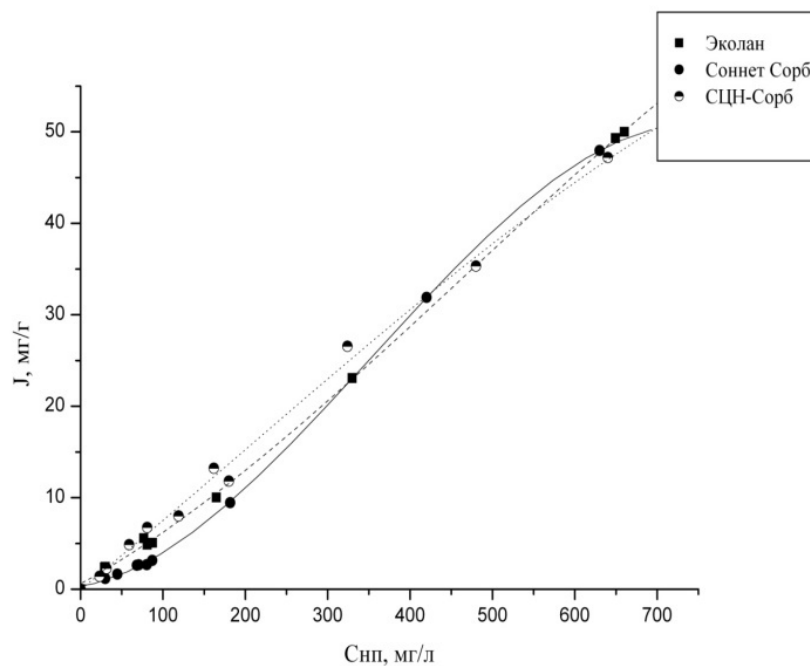
$$J = \frac{V_0 \cdot (C_{0,i} - C_i)}{m},$$

где  $V_0$  - объем раствора,  $m$  - масса адсорбента,  $C_{0,i}$  и  $C_i$  - его начальная и конечная равновесная концентрации.

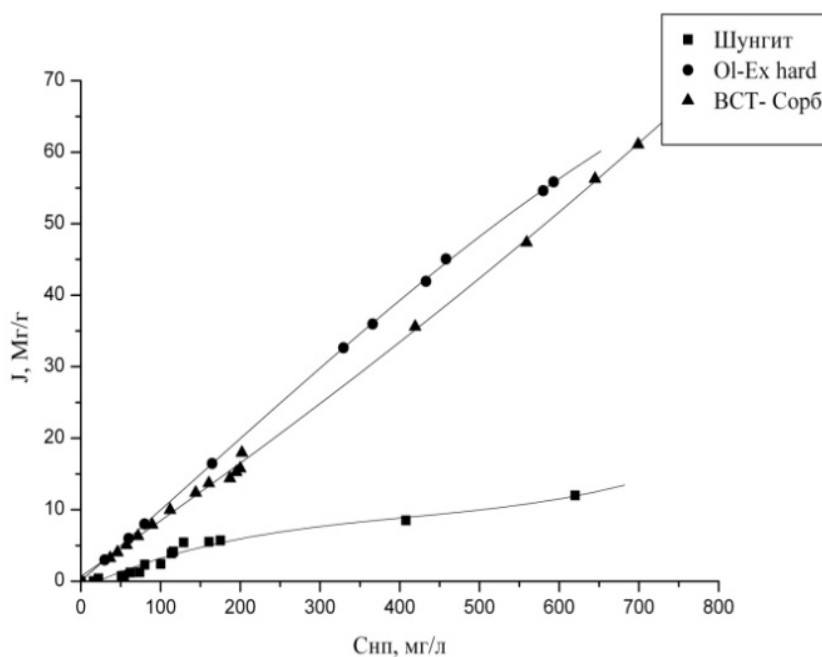
Оценка сорбционных свойств сорбентов включала предварительное загрязнение исходного сорбента модельным раствором НП путем пропускания 100 мл модельного раствора с концентрацией нефтепродуктов 70 мг/л.

Полученные результаты по определению сорбционной емкости сорбентов Соннет сорб, Эколан и СЦН-Сорб, от начальной концентрации НП в растворе приведены на (рис. 3) и показывают, что данные сорбенты близки по величине сорбционной емкости в измеряемом диапазоне концентраций (10-700 мг/л).

На (Рис.4.) приведены зависимости сорбционной емкости от концентрации раствора у сорбентов Шунгита, ОI-Ex hard и ВСТ-Сорб. Сорбенты ОI EX Hard и ВСТ сорб как видно из графика также эффективны при очистке сточных вод от нефтепродуктов, в отличие от шунгита, который при концентрации НП выше 300 мг/л достигает предела насыщения. Регенерация сорбентов ВСТ-Сорб, основой которого является вермикулит, и ОI-Ex hard, в основе которого алюмосиликат и глинистый сланец, является дальнейшей задачей в исследованиях.



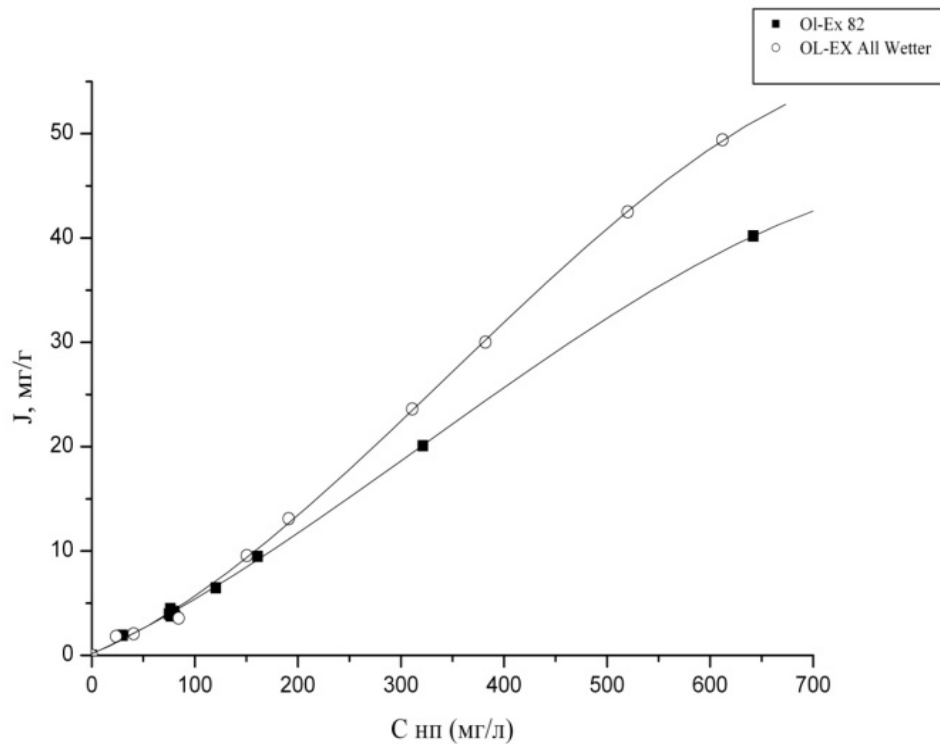
**Рис. 3.** Зависимость сорбционной емкости сорбентов Соннет сорб, Эколан и СЦН-Сорб от концентрации раствора



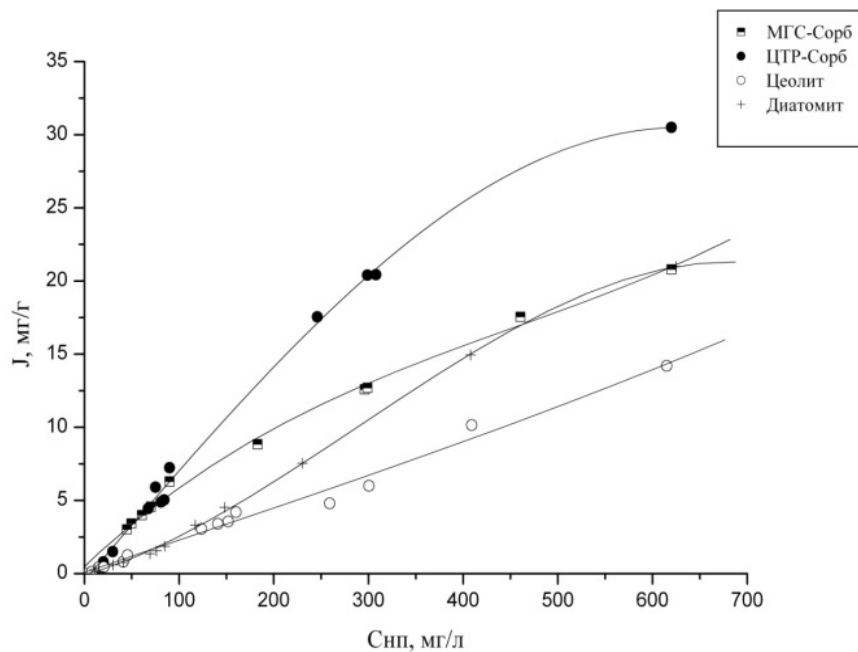
**Рис. 4.** Зависимость сорбционной емкости сорбентов шунгита, OI-Ex hard и ВСТ-Сорб от концентрации раствора

На (Рис.5.) приведены зависимости сорбционной емкости от концентрации раствора у сорбентов OI-Ex 82 и OI-Ex All Wetter, основой которых является полиуретан. Сорбционная емкость данных сорбентов в измеряемом диапазоне концентраций не достигает предела насыщения. По величине сорбционной емкости сорбент OI-Ex All Wetter незначительно превосходит сорбент OI-Ex 82, но предварительная обработка данных сорбентов в ДБР показала, что они, как и сорбенты Соннет сорб, Эколан и СЦН-Сорб не восстанавливаются данным методом, из-за разрушения сорбентов в реакторе даже при минимальной мощности, вкладываемой в разряд.

На (Рис.6.) приведены зависимости сорбционной емкости сорбентов МГС-Сорб, ЦТР-Сорб, Цеолита и Диатомита от концентрации раствора. Исследование сорбционной емкости силикатных сорбентов показывает, что наиболее эффективным сорбентом для очистки сточных вод является сорбент ЦТР сорб. Сорбенты глауконит (МГС сорб) и диатомит (СМД сорб) менее эффективны, но эффективнее, чем Цеолит. В измеряемом диапазоне концентраций, сорбционная емкость силикатных сорбентов ниже, чем у гидрофобных.



**Рис. 5.** Зависимость сорбционной емкости сорбентов OI-Ex 82 и OI-Ex All Wetter от концентрации раствора



**Рис. 6.** Зависимость сорбционной емкости сорбентов МГС-Сорб, ЦТР-Сорб, Цеолита и Диатомита от концентрации раствора

В результате проделанных экспериментов, было установлено, что обработка сорбентов, в состав которых входят органические соединения – полиуретан, целлюлоза, торф и древесина (СОНЕТ-СОРБ, OL-EX 82, ЭКОЛАН, OL-EX All Wetter) приводит к разрушению сорбентов в результате горения даже при малой мощности, вкладываемой в разряд, т.е. данные сорбенты невозможно восстанавливать в ДБР. Сорбент с углеродной основой (природный шунгит) при обработке в ДБР теряет свои сорбционные свойства, и его обработка не приводит к положительным результатам.

Обработка в ДБР сорбентов с силикатной основой (природный цеолит, глауконит марки МГС, ЦТР СОРБ, диатомит СМД) дала положительные результаты. Нефтепродукты с поверхности данных сорбентов при обработке в ДБР десорбируются, а сорбционная емкость восстанавливается до исходных величин. У сорбента диатомита СМД, сорбционная емкость увеличивается, по сравнению с изначальной, в 2,5 раза. Таким образом, можно сделать вывод, что восстановление в ДБР целесообразно лишь для сорбентов с силикатной основой. Сорбенты ОI-Ex Hard и ВСТ СОРБ также восстанавливают сорбционные свойства в ДБР. Поэтому целью наших дальнейших экспериментов является подбор оптимальных параметров обработки в ДБР именно для этих сорбентов, а также изучение кинетических закономерностей десорбции НП с их поверхности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Соромотин А.В., Гашев С.Н., Гашева М.Н., Быкова Е.А.* Влияние нефтяного загрязнения на биогеоценозы // Материалы I Всесоюз. конф. «Экология нефтегазового комплекса». Вып. I, Ч. 2. М., 1989. С. 180-191.
2. *Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И.* Нефтяные сорбенты. М.– Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 268 с.
3. *Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И.* Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. М.– Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. 528 с.
4. Методические указания по измерению массовой концентрации нефтепродуктов в пробах питьевой воды и воды поверхностных и подземных источников водопользования (ПНД Ф 14.1:2:4.129-98).

УДК:551.5(470)

*О. В. Двоенко, С. Н. Злобин, В. В. Ильенко*  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### АНАЛИЗ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ НАВОДНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Обозначены актуальные проблемы с наводнениями на территории России. Рассмотрена динамика гидрометеорологических опасных явлений по годам на территории страны. Представлена хронология крупномасштабных наводнений и их последствий в период с 2001 по 2016 год.

**Ключевые слова:** наводнение; гидрология; аварийно-восстановительные работы; затопление, мониторинг.

*O. V. Dvoenko, S. N. Zlobin, V. V. Ilyenko*

#### THE ANALYSIS OF MITIGATION OF CONSEQUENCES OF FLOODS IN THE TERRITORY OF RUSSIA

Urgent problems with floods in the territory of Russia. Dynamics of the dangerous hydrometeorological phenomena by years in the territory of the country is considered. The chronology of large-scale floods and their consequences is provided to the period from 2001 to 2016.

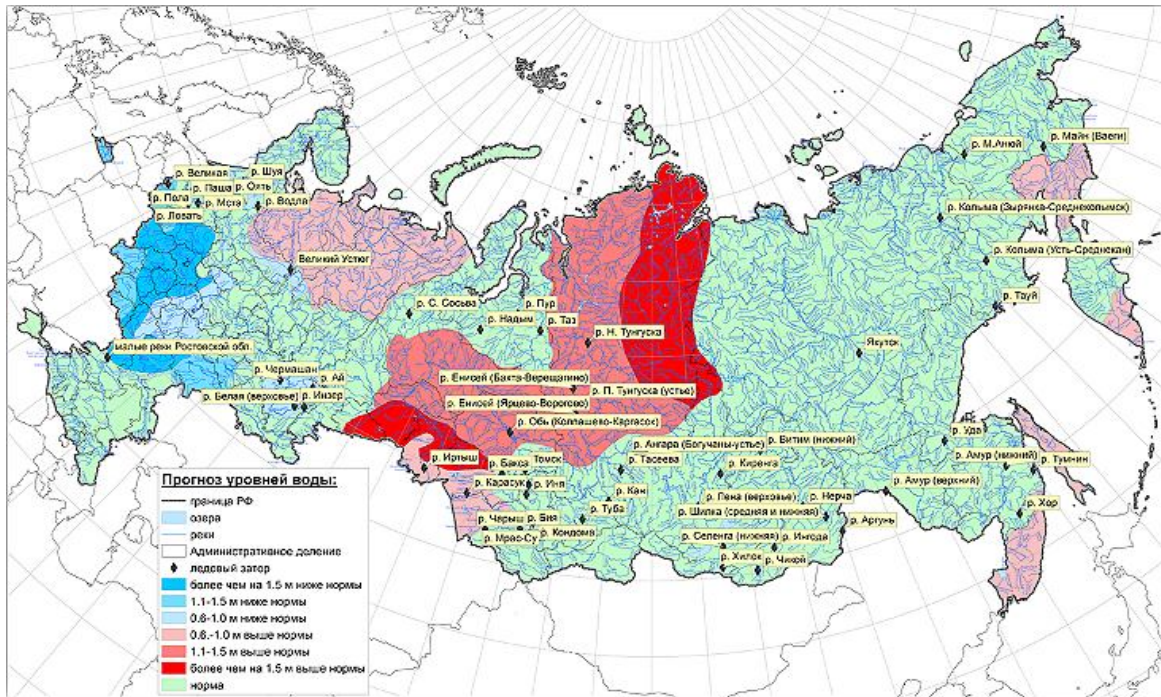
**Keywords:** flood; hydrology; emergency recovery operations; flooding, monitoring.

Наводнения относятся к числу наиболее опасных для человека природных явлений. По количеству жертв и причиняемым ущербам наводнения занимают одно из первых мест среди других стихийных бедствий. В условиях демографического роста, тенденций урбанизации и изменения климата причины, вызывающие наводнения, меняются, а их последствия усугубляются. Городские территории, подверженные риску затопления, особенно сильно страдают от последствий наводнений, которые отмечаются повсюду в мире [1].

В России ежегодно происходит от 40 до 68 кризисных наводнений. По данным Росгидромета, этим стихийным бедствиям подвержены около 500 тысяч кв. километров, наводнениям с катастрофическими последствиями – 150 тысяч кв. километров, где расположены порядка 300 городов, десятки тысяч населенных пунктов, большое количество хозяйственных объектов, более 7 млн. га сельхозугодий.

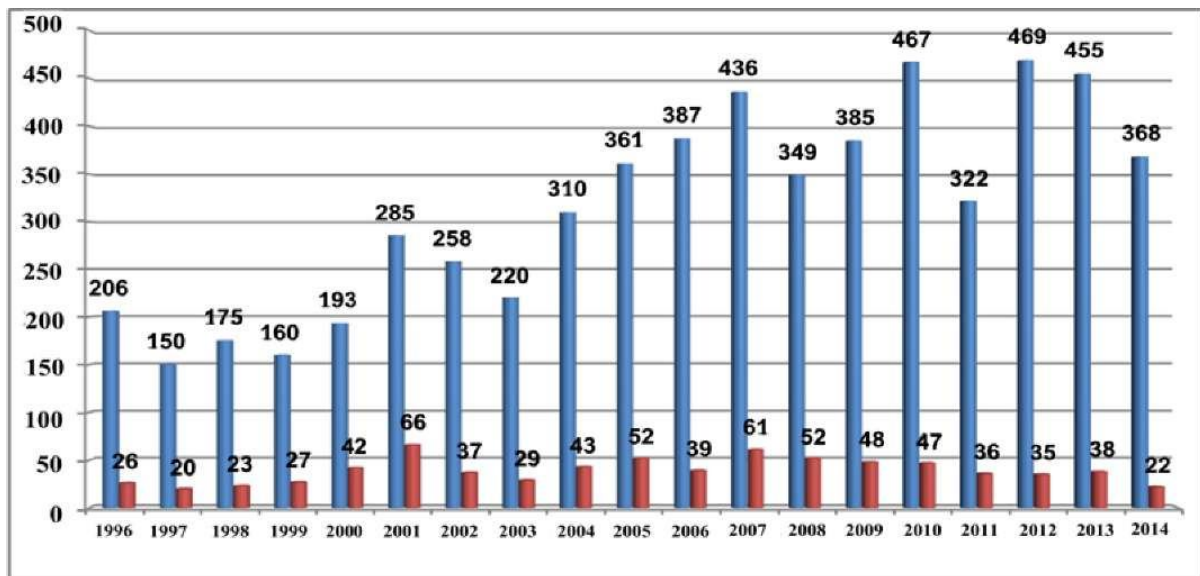


Наиболее часто наводнениям подвержены территории на юге Приморского края, в бассейне Средней и Верхней Оки, Верхнего Дона, на реках бассейнов Кубани и Терека, в бассейне Тобола, на притоках Среднего Енисея и Средней Лены (Рис. 1) [2].



**Рис. 1.** Прогноз ожидаемого максимального уровня подтопления на территории России в результате весеннего паводка

Одновременно в условиях современной техносферы продолжают возрастать и природно-техногенных риски. Этот рост обусловлен как расширением техносферы, так и повышением ее уязвимости к воздействию природных факторов. В последние десятилетия наблюдается значительный рост экстремальных (в том числе опасных) гидрометеорологических явлений, являющихся источниками природных и природно-техногенных чрезвычайных ситуаций [3]. Так количество опасных гидрометеорологических явлений с 1996 года по 2014 год возросло более чем в 3 раза (рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение гидрометеорологических опасных явлений по годам: общее количество (синий) и количество непредусмотренных (красный)



На территории России за последнее время произошла череда катастрофических наводнений с весьма тяжелыми последствиями (см. табл. 1).

Таблица 1. Хронология и последствия наводнений на территории России

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p><b>2001 год</b><br/>Ленск был почти полностью затоплен из-за паводка, что привело к гибели 8 человек. Было затоплено 5 тысяч 162 дома, всего от паводка в Якутии тогда пострадало свыше 43 тысяч человек.<br/><i>Общий ущерб</i> составил 8 млрд. рублей</p>          | <p><b>2001 год</b><br/>В Иркутской области из-за сильных дождей ряд рек вышел из берегов и подтопил 7 городов и 13 районов / всего 63 населенных пункта/. Особенно пострадал город Саянск. Погибли 8 человек, пострадали 300 тысяч человек, было затоплено 4 тысяч 635 домов.<br/><i>Ущерб</i> - 2 млрд. рублей</p> | <p><b>2001 год</b><br/>Произошло наводнение в Приморском крае, в результате которого погибли 11 человек, более 80 тысяч пострадали. Были затоплены 625 кв километров территории. В зоне бедствия оказались 7 городов и 7 районов края, были разрушены 260 км автомобильных дорог и 40 мостов.<br/><i>Ущерб</i> составил 1,2 млрд. рублей</p>   | <p><b>2002 год</b><br/>В результате сильного наводнения в Южном федеральном округе РФ погибли 114 человек. Всего пострадали более 330 тысяч человек. В зоне затопления оказались 377 населенных пункта. Были разрушены 8 тысяч жилых домов, повреждены 45 тысяч зданий, 406 мостов.<br/><i>Ущерб</i> составил 16 млрд. рублей</p>   |
| <p><b>2002 год</b><br/>на Черноморское побережье Краснодарского края обрушились смерч и ливневые дожди. Были подтоплены 15 населенных пунктов. Стихия унесла жизни 62 человек. Было повреждено почти 8 тысяч жилых домов.<br/><i>Ущерб</i> составил 1,7 млрд. рублей</p> | <p><b>2010 год</b><br/>В Краснодарском крае произошло крупное наводнение, вызванное мощными проливными дождями. Были подтоплены 30 населенных. Погибли 17 человек, пострадали 7,5 тысяч человек. Разрушены почти 1,5 тысяч домовладений, из них полностью - 250. Сумма ущерба составила около 2,5 млрд. рублей</p>  | <p><b>2012 год</b><br/>Сильнейшие ливни привели к самому разрушительному наводнению за всю историю Краснодарского края. Пострадали 10 населенных пунктов. Основной удар стихии пришелся на г. Крымск. В результате наводнения погибли 168. Пострадали 53 тысячи человек, из них 29 тысяч полностью утратили имущество. Были подтоплены 7,2 тысяч жилых домов.<br/><i>Общий ущерб</i> составил порядка 20 млрд. рублей.</p> | <p><b>2013 год</b><br/>Пострадали Амурская и Магаданская области, Еврейская автономная область, Приморский край и Республика Саха (Якутия), Хабаровский край. Было затоплено более 8 млн. км<sup>2</sup> территории, подтоплены около 13,5 тысяч жилых домов. Пострадали не менее 135 тысяч человек, 32 тысячи были эвакуированы. Были повреждены 174 моста, 825 социальных объектов.<br/><i>Ущерб</i> более 527 млрд. рублей</p> |

Выполненный анализ спасательных и неотложных работ по ликвидации последствий катастрофических наводнений в Краснодарском крае и на Дальнем Востоке еще раз подтверждает необходимость подготовки к любой чрезвычайной ситуации и проработки различных вариантов её развития. Это позволяет говорить об актуальности вопроса совершенствования технологии ликвидации подобных чрезвычайных ситуаций, а также разработки систем прогнозирования и мониторинга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *М.И. Фалеев, Г.С. Черных, А.С. Старостин.* Оценка опасностей и угроз, обусловленных катастрофическими наводнениями, и предложения по защите населения и территорий от них «Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования». 2014. Т. 4. № 2. С. 18-32.
2. *Шойгу С.К.* и др. Атлас природных и техногенных опасностей рисков ЧС в Российской Федерации. М.: «Дизайн». Информация. Картография, 2005.
3. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Круглый стол. 17 сентября 2015 г. Доклады и выступления. - М.: ФКУ Центр «Антистихия» МЧС России, 2015.

УДК 537.525

*А. М. Ефремов<sup>\*\*</sup>, С. В. Беляев<sup>\*</sup>, Д. Г. Снегирев<sup>\*</sup>, Е. С. Титова<sup>\*</sup>*

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

## ПЛАЗМЕННАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА В СМЕСЯХ С ИНЕРТНЫМИ ГАЗАМИ

Проведено исследование влияния добавок инертных газов на кинетику деструкции хлористого водорода в плазме тлеющего разряда пониженного давления. Установлено, что разбавление хлористого водорода аргоном или гелием при постоянном общем давлении смеси вызывает изменения электрофизических параметров плазмы (средней энергии и концентрации электронов), способствующие увеличению степени диссоциации молекул HCl. Данный эффект может найти применение при разработке метода плазменной конверсии хлористого водорода в менее токсичные соединения.

**Ключевые слова:** плазма, кинетика, степень диссоциации.

*A. M. Efremov, S. V. Belyaev, D. G. Snegirev, E. S. Titova*

## PLASMA-ASSISTED DESTRUCTION OF HYDROGEN CHLORIDE IN THE MIXTURES WITH NOBLE GASES

The investigation of noble gas effect on the hydrogen chloride destruction kinetics under the conditions of low pressure glow discharge was carried out. It was found that the dilution of hydrogen chloride by both argon and helium at the constant total gas pressure results in the changes of electro-physical plasma parameters (electron density and mean energy) resulting in increasing HCl dissociation degree. This effect may be useful for the development of the plasma-assisted conversion of hydrogen chloride to the lower toxic compounds.

**Keywords:** plasma, kinetics, dissociation degree.

Хлористый водород (HCl) представляет собой бесцветный химически активный газ, относящийся 3 классу опасности [10]. Основным техногенным источником хлористого водорода являются промышленные процессы получения полимеров, пластических масс, фтор- и кремнийорганических соединений, глицерина и некоторых детергентов, в основе которых лежат реакции хлорирования ( $R-H + Cl_2 \rightarrow R-Cl + HCl$ ) и дегидрохлорирования ( $R-Cl + R-H \rightarrow R-R + HCl$ ) органических соединений [6, 9]. Актуальность проблемы утилизации хлористого водорода обусловлена тем, что его востребованность в качестве исходного реагента много меньше объемов его производства. Это ведет к накоплению больших объемов хлористого водорода на предприятиях химической промышленности и, соответственно, к росту рисков техногенных аварий, вызванных его утечками.

В настоящее время реализуются два направления утилизации хлористого водорода, а именно 1) производство высокочистой соляной кислоты при абсорбции HCl водой и 2) производство хлора электролизом соляной кислоты или прямым каталитическим окислением HCl [7]. Возможности первого направления лимитируются малой востребованностью и низкой транспортабельностью соляной кислоты. Развитие второго сдерживается недостаточной рентабельностью из-за высокой энергоемкости и сложности технологического цикла [8, 11]. Такая ситуация ставит задачу создания новых методов утилизации (перевода в нетоксичные соединения) или конверсии (перевода в высоко востребованные соединения) хлористого водорода. По нашему мнению, существенный прогресс в данном вопросе может быть достигнут при использовании плазменных методов конверсии, которые обеспечивают нетермическую (под действием процессов электронного удара) активацию химических процессов.

В наших предшествующих работах [1–3] было показано, что разложение хлористого водорода в условиях низкотемпературной газоразрядной плазмы приводит к образованию стабильных и востребованных в химической промышленности продуктов – хлора и водорода.

Результаты наших исследований кинетики и механизмов плазмохимических процессов в хлористом водороде могут быть обобщены в виде следующих положений: 1) необходимым условием прямой (без привлечения дополнительных реагентов) плазмохимической конверсии хлористого водорода является достижение как можно больших степеней разложения (диссоциации) исходного газа в зоне плазмы; 2) оптимизация степени диссоциации HCl при варьировании внешних параметров плазмы (давление газа, вкладываемая мощность) и температуры газа не эффективна.

Из данных работ [4, 5] можно заключить, что еще одним «нехимическим» методом увеличения степени диссоциации молекулярных газов в газоразрядной плазме может служить их разбавление инертным газом на входе в реактор.

Происходящие при этом изменения электрофизических параметров плазмы могут приводить к росту эффективности процессов диссоциации молекул при электронном ударе и, следовательно, к росту их степеней диссоциации. Поэтому целью настоящей работы являлся анализ кинетики диссоциации хлористого водорода в смесях с аргоном и гелием.

Экспериментальные исследования параметров плазмы HCl+Ar и HCl+He проводились в стеклянном проточном цилиндрическом плазмохимическом реакторе (радиус  $r = 0.9$  см, длина зоны разряда  $l = 40$  см) при возбуждении тлеющего разряда постоянного тока. В качестве внешних (задаваемых) параметров разряда выступали ток разряда ( $i_p = 10\text{--}40$  мА), давление газа ( $p = 20\text{--}220$  Па) и объемный расход газа ( $q = 2\text{--}8$  см<sup>3</sup>/с при нормальных условиях). Начальный состав смесей HCl+Ar и HCl+He задавался парциальными давлениями компонентов при  $p = \text{const}$ . Измерения осевой напряженности электрического поля ( $E$ ) в зоне положительного столба разряда проводились методом зондов Лангмюра. Температуру газа ( $T$ ) определяли при решении уравнения теплового баланса разрядной трубки в условиях естественного охлаждения с использованием экспериментальных данных по температуре наружной стенки.

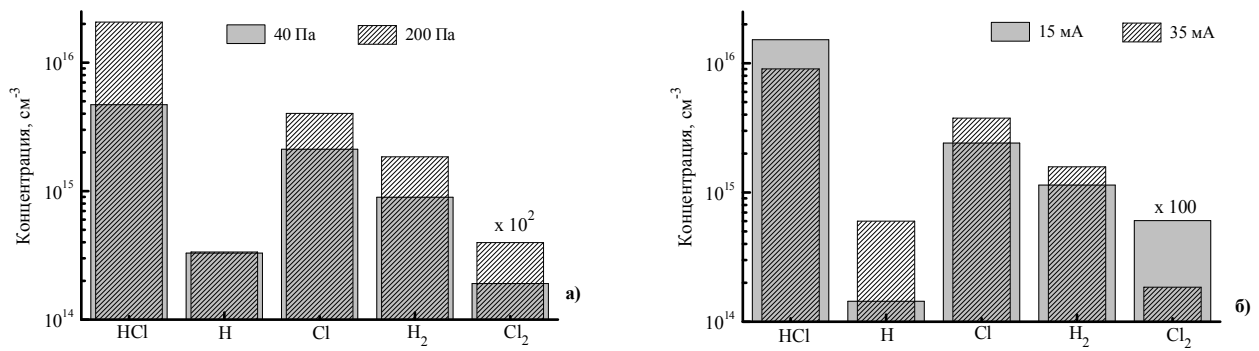
Моделирование плазмы HCl проводилось в пятикомпонентном приближении (HCl/H/Cl/H<sub>2</sub>/Cl<sub>2</sub>) по нейтральным невозбужденным частицам. Алгоритм моделирования включал совместное решение стационарного кинетического уравнения Больцмана без учета электрон-электронных соударений и столкновений второго рода, уравнения электропроводности плазмы и стационарных уравнений химической кинетики для нейтральных и заряженных частиц с учетом условия квазинейтральности плазмы. Детальное описание алгоритма моделирования и использованная кинетическая схема (набор реакций и соответствующих констант скоростей) приведены в работах [1–3]. Выходными параметрами модели служили стационарные значения приведенной напряженности электрического поля ( $E/N$ , где  $N = p/k_B T$  – общая концентрация частиц), функция распределения электронов по энергиям (ФРЭЭ), интегральные характеристики электронного газа (средняя энергия  $\langle \epsilon \rangle$ , скорость дрейфа  $v_E$ , приведенные коэффициент диффузии  $D_e N$  и подвижность  $\mu_e N$ ), константы скоростей элементарных процессов, а также средние по объему плазмы концентрации частиц. Степень диссоциации хлористого водорода определялась как  $\alpha = (n_{HCl}^0 - n_{HCl})/n_{HCl}^0$ , где индекс «0» отвечает начальной (в отсутствии плазмы) концентрации газа в реакторе.

Расчеты показали, что кинетика и концентрации нейтральных частиц в плазме HCl в значительной степени определяются атомно-молекулярными процессами R1:  $H + HCl \rightarrow H_2 + Cl$  ( $k_1 = 5.0 \times 10^{-14}$  см<sup>3</sup>/с), R2:  $Cl + HCl \rightarrow Cl_2 + H$  ( $k_2 = 3.2 \times 10^{-20}$  см<sup>3</sup>/с), R3:  $H + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl$  ( $k_3 = 2.0 \times 10^{-11}$  см<sup>3</sup>/с) и R4:  $Cl + H_2 \rightarrow HCl + H$  ( $k_4 = 8.0 \times 10^{-14}$  см<sup>3</sup>/с). С ростом давления газа скорости R1 и R3 возрастают, что не компенсируется убылью атомов Cl по R2 и R4. В результате, эффективная скорость генерации атомов Cl практически в два раза превышает скорость R5:  $HCl + e \rightarrow H + Cl + e$ . Напротив, суммарная скорость атомно-молекулярных процессов по образованию атомов водорода является отрицательной, что обеспечивает эффективную скорость объемной генерации атомов H ниже скорости R5. Кроме того, скорость R3 превышает скорость гетерогенной рекомбинации атомов водорода. Все это приводит к диспропорционированию концентрации атомов в плазме:  $n_{Cl}/n_H = 3.7\text{--}12.2$ . Низкая константа скорости R5 ( $k_5 = 1.3 \times 10^{-9}\text{--}1.1 \times 10^{-9}$  см<sup>3</sup>/сек при  $p = 30\text{--}250$  Па и  $i_p = 20$  мА) в сочетании с высокой скоростью восстановления HCl по R3 и R4 обуславливают низкие степени диссоциации HCl ( $\alpha = 35\text{--}15\%$ ) и доминирование этих частиц над другими компонентами плазмы (рис. 1).

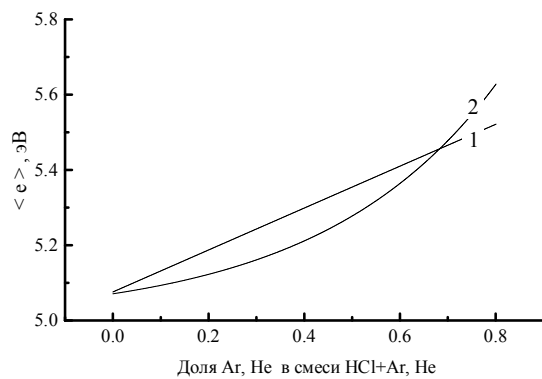
Разбавление HCl аргоном или гелием приводит к снижению  $E/N$ , но к росту средней энергии электронов (рис. 2). Последний эффект обусловлен тем, что снижение потерь энергии электронов на возбуждение и ионизацию молекул HCl при увеличении доли инертного газа в смеси не компенсируется аналогичными процессами для атомов Ar или He из-за высоких пороговых энергий и низких абсолютных величин сечений последних. Поэтому характер изменения ФРЭЭ не согласуется с поведением  $E/N$  и сопровождается увеличением доли электронов с более высокими энергиями. Соответственно, увеличиваются и константы скоростей процессов под действием электронного удара, для которых выполняется условие  $\epsilon_{th} \geq \langle \epsilon \rangle$ , где  $\epsilon_{th}$  – пороговая энергия процесса. Эти изменения становятся заметными уже при содержании инертного газа в смеси более 5%.

Было найдено также, что рост степени разбавления HCl аргоном или гелием приводит к росту  $n_e$  (рис. 3). В области низких давлений этот эффект обеспечивается снижением частоты диффузионной гибели электронов из-за изменения режима диффузии от свободного к амбиполярному при изменении электроотрицательности плазмы. При высоких давлениях рост  $n_e$  обеспечивается совместным снижением частот диффузионной гибели и прилипания электронов, которые близки по абсолютной величине. Максимальный эффект влияния начального состава смеси на величину  $n_e$  имеет место для системы HCl+Ar в области высоких давлений.

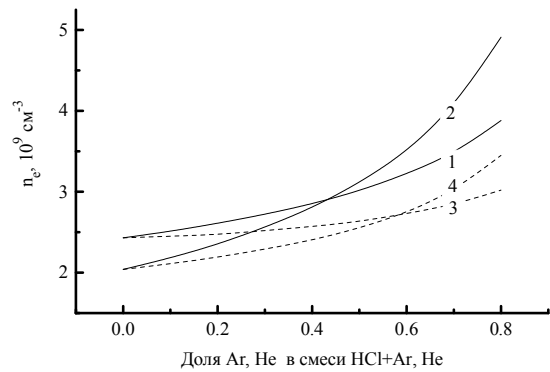
Отмеченные изменения электрофизических параметров плазмы приводят к росту как констант скоростей диссоциации молекул HCl ( $k_5 = 1.6 \times 10^{-9}\text{--}1.9 \times 10^{-9}$  см<sup>3</sup>/сек при 0–80% Ar и  $1.6 \times 10^{-9}\text{--}1.8 \times 10^{-9}$  см<sup>3</sup>/сек при 0–80% He,  $i_p = 25$  мА), так и частот диссоциирующих столкновений электронов  $\nu_{dis} = k_5 n_e$  (рис. 4(a)). Сопутствующее этому увеличение скорости R5 закономерно приводит к росту степеней диссоциации HCl, величины которых в смеси HCl+Ar приближаются к 90% (рис. 4(б)). Из рис. 4(б) можно видеть, что эффект увеличения степени диссоциации во всем исследованном диапазоне условий максимален для смеси HCl+Ar.



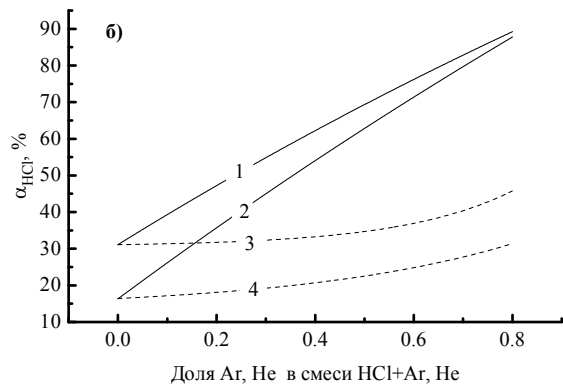
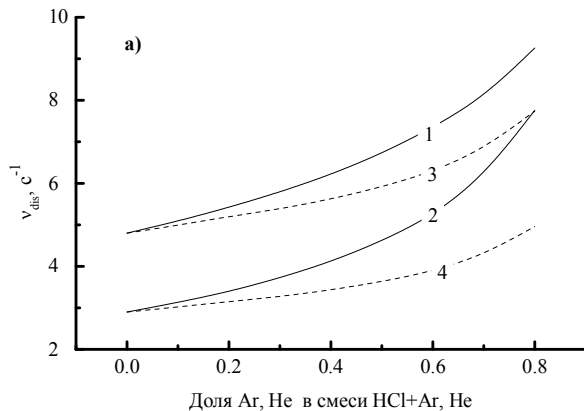
**Рис. 1.** Стационарные концентрации нейтральных невозбужденных частиц в плазме HCl:  
а) при  $i_p = 20$  мА, б) при  $p = 100$  Па



**Рис. 2.** Средняя энергия электронов при  $i_p = 25$  мА в смесях HCl+Ar (1) и HCl+He (2)



**Рис. 3.** Концентрации электронов при  $i_p = 25$  мА:  
1, 3 –  $p = 40$  Па; 2, 4 –  $p = 200$  Па  
в смесях HCl+Ar (1, 2) и HCl+He (3, 4)



**Рис. 4.** Влияние добавок Ar и He на частоту диссоциации электронным ударом  $v_{dis}$  (а) и степень диссоциации HCl (б) в смесях HCl+Ar (1, 2) и HCl+He (3, 4) при  $i_p = 25$  мА,  $p = 40$  Па (1,3) и 200 Па (2, 4)

Обнаруженный эффект увеличения степени диссоциации хлористого водорода в смесях с инертными газами является несомненно полезным для разработки промышленного метода конверсии хлористого водорода с использованием газоразрядной плазмы. Очевидно, что достижение более высоких степеней диссоциации HCl без увеличения электрической мощности, вкладываемой в разряд (то есть без увеличения энергоемкости процесса), будет способствовать достижению более высоких степеней конверсии и увеличению рентабельности метода в целом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефремов А.М., Беляев С.В., Титова Е.С.* Плазмохимическая конверсия опасных газов // Сборник материалов X Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». Иваново, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 26-27 ноября 2015 г. С. 420.
2. *Ефремов А.М., Беляев С.В., Титова Е.С.* О влиянии температуры газа на кинетику нейтральных частиц в газоразрядной плазме хлористого водорода // Известия Вузов. Химия и хим. технология. 2015. Т.58. №12. С.25.
3. *Ефремов А.М., Титова Е.С.* Перспективы плазмохимической утилизации хлористого водорода // Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». Иваново, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 20-21 ноября 2015 г. С. 217.
4. *Ефремов А.М., Светцов В.И., Пивоваренок С.Л., Дунаев А.В.* Технология плазменного наноразмерного травления металлов и полупроводников в бинарных хлорсодержащих газовых смесях // Нанотехника. 2010. № 22. С. 77.
5. *Ефремов А.М., Юдина А.В., Светцов В.И.* Электрофизические параметры плазмы тлеющего разряда постоянного тока в смеси HCl/Ar // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2011. Т. 54. № 3. С. 15.
6. *Лебедев Н.Н.* Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. 3-е изд., перераб. М.: Химия, 1981. 234 с.
7. *Левинский М. И., Мазанко А. Ф., Новиков И. Н.* Хлористый водород и соляная кислота. М.: Химия, 1985. 160 с.
8. Обзор рынка хлора в СНГ и прогноз его развития в условиях финансового кризиса. Изд. Исследовательская группа ИнфоМайн, 2009. 98 с.
9. Промышленные хлорорганические продукты. Под ред. *Ошина Л.А.* М.: Химия, 1978.
10. Экология. Под ред. *Цветковой Л.И.* М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат 1999. 488 с.
11. *Якименко Л.М.* Электрохимические процессы в химической промышленности: Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.: Химия, 1981. 323 с.

УДК 537.525

*А. М. Ефремов<sup>\*,\*\*</sup>, С. В. Беляев<sup>\*</sup>, Д. Г. Снегирев<sup>\*</sup>, Е. С. Титова<sup>\*</sup>*<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет**ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПЛАЗМЕННОЙ КОНВЕРСИИ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА: ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ**

Проведен анализ факторов, определяющих степени конверсии хлористого водорода в условиях неравновесной газоразрядной плазмы. Показано, что основным критерием оптимизации степени конверсии является достижение максимальных степеней диссоциации молекул HCl в зоне плазмы. Выявлен характер влияния внешних параметров плазмы (давление, вкладываемая мощность) на степень диссоциации HCl.

**Ключевые слова:** плазма, кинетика, степень диссоциации.

*A. M. Efremov, S. V. Belyaev, D. G. Snegirev, E. S. Titova***OPTIMIZATION OF CONDITIONS FOR PLASMA-ASSISTED CONVERSION OF HYDROGEN CHLORIDE: APPROACHES AND SOLUTIONS**

The factors determining the conversion degrees for hydrogen chloride under the conditions of non-equilibrium gas-discharge plasma were analyzed. It was shown that the main optimization criterion for conversion degree is connected with the maximum dissociation degree of HCl molecules in plasma region. The influence of internal plasma parameters (gas pressure, input power) on the HCl dissociation degrees was studied.

**Keywords:** plasma, kinetics, dissociation degree.

Многие промышленные процессы получения полимеров, пластических масс, фтор- и кремнийорганических соединений, глицерина и некоторых детергентов основаны на реакциях хлорирования ( $R-H + Cl_2 \rightarrow R-Cl + HCl$ ) и дегидрохлорирования ( $R-Cl + R-H \rightarrow R-R + HCl$ ) органических соединений [6, 9].

Выделяющийся в этих реакциях в качестве побочного продукта хлористый водород представляет собой бесцветный химически активный газ (сильный окислитель), относящийся к 2 классу опасности (ПДК 0.015 мг/м<sup>3</sup>) [10]. В то же время, востребованность хлористого водорода в качестве исходного реагента много меньше объемов его производства. Это ведет к накоплению больших объемов хлористого водорода на предприятиях химической промышленности и, соответственно, к росту рисков техногенных аварий, вызванных его утечками при хранении или перевозке.

Утилизация хлористого водорода в настоящее время осуществляется по двум основным направлениям. Во-первых, это производство высокочистой соляной кислоты при абсорбции HCl водой. Однако возможности этого направления лимитируются малой востребованностью и низкой транспортабельностью соляной кислоты. И, во вторых, это производство хлора, которое обеспечивается электролизом соляной кислоты, раствора или расплава хлорида натрия (предварительно полученного при нейтрализации HCl гидроксидом натрия) или прямым каталитическим окислением HCl [7]. Это направление является более перспективным из-за дефицита хлора в химической промышленности многих стран, а также возможности организации замкнутого цикла  $Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow Cl_2$  в рамках одного предприятия. Недостатком этого направления является низкая рентабельность из-за высокой энергоемкости и сложности технологического цикла [8, 11].

Таким образом, сложившаяся ситуация ставит задачу создания новых методов утилизации (перевода в нетоксичные соединения) или конверсии (перевода в высоко востребованные соединения) хлористого водорода. По нашему мнению, существенный прогресс в данном вопросе может быть достигнут при использовании плазменных методов конверсии, которые обеспечивают нетермическую (под действием процессов электронного удара) активацию химических процессов (рис. 1). Достижимые при этом высокие степени диссоциации реагентов в зоне плазмы и многоканальность химических процессов с участием продуктов диссоциации в конечном итоге позволяют достигать высоких степеней конверсии при относительно малых энерговкладах.

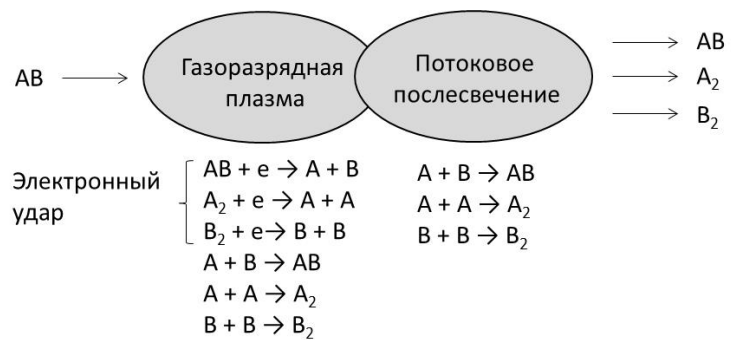


Рис. 1. Схема процесса плазмохимической конверсии

Для количественной характеристики процесса конверсии обычно используют значение степени конверсии, которое определяется как  $\beta = (n_{HCl}^1 - n_{HCl}^3) / n_{HCl}^1$ , где индексы «1» и «3» обозначают стационарные концентрации хлористого водорода на входе в реактор и на выходе из него. Из данных наших предшествующих работ [1, 2] следует, что необходимым условием достижения высоких степеней конверсии газа являются высокие степени его диссоциации в плазме:  $\alpha = (n_{HCl}^1 - n_{HCl}^2) / n_{HCl}^1$ , где индекс «2» указывает на стационарную концентрацию молекул HCl в зоне плазмы. Данный вывод является вполне ожидаемым, так как именно концентрации продуктов диссоциации исходного газа определяют скорости формирования и концентрации результирующих частиц – продуктов конверсии. Таким образом, однозначным направлением оптимизации процесса плазменной конверсии хлористого водорода по критерию  $\beta \rightarrow 1$  является выполнение условия  $\alpha \rightarrow 1$ .

Целью данной работы являлся анализ факторов, определяющих величину степени диссоциации молекул HCl в условиях газоразрядной плазмы пониженного давления.

В качестве модельной системы была выбрана плазма тлеющего разряда постоянного тока, возбуждаемая в стеклянном проточном цилиндрическом плазмохимическом реакторе (радиус  $r = 0.9$  см, длина зоны разряда  $l = 40$  см). В качестве внешних (задаваемых) параметров разряда выступали ток разряда ( $i_p = 10-40$  мА), давление газа ( $p = 20-220$  Па) и объемный расход газа ( $q = 2-8$  см<sup>3</sup>/с при нормальных условиях). Экспериментально определялись напряженность электрического поля ( $E$ ) в зоне положительного столба разряда и температура газа ( $T$ ). Моделирование плазмы HCl проводилось в пятикомпонентном приближении (HCl/H/Cl/H<sub>2</sub>/Cl<sub>2</sub>) по нейтральным невозбужденным частицам. Алгоритм моделирования включал совместное решение стационарного кинетического уравнения Больцмана без учета электрон-электронных соударений и столкновений второго рода, уравнения электропроводности плазмы и стационарных уравнений химической кинетики для нейтральных и заряженных частиц с учетом условия квазинейтральности плазмы. Детальное описание алгоритма моделирования приведено в работах [1-3]. Используемая кинетическая схема (набор реакций и соответствующих констант скоростей) представлена в табл. 1.

Выходными параметрами модели служили средние по объему плазмы концентрации частиц. Критерием адекватности расчета служило совпадение экспериментальных и расчетных значений приведенной напряженности электрического поля ( $E/N$ , где  $N = p/k_B T$  – общая концентрация частиц).

Расчеты показали, что кинетика диссоциации хлористого водорода в плазме практически полностью определяется кинетикой R1 и слабо зависит от скоростей атомно-молекулярных процессов R7-R10.

Это обусловлено тем, что скорости реакций R7-R10 в свою очередь определяются скоростью генерации атомов хлора и водорода по R1. Таким образом, основными параметрами оптимизации степени диссоциации HCl, а, следовательно, и степени конверсии в целом, являются факторы, влияющие на скорость R1. Такими факторами являются константа скорости диссоциации и концентрация электронов, которые зависят от вида функции распределения электронов по энергиям (ФРЭЭ) и баланса скоростей процессов образования и гибели заряженных частиц. Управление этими факторами возможно за счет варьирования внешних параметров плазмы, таких как давление газа в реакторе и ток разряда.

Таблица 1. Основные процессы с участием нейтральных частиц в плазме HCl

| Процесс |   | $k$                   | Процесс |   | $k$                     |
|---------|---|-----------------------|---------|---|-------------------------|
| R1      | $\text{HCl} + e \rightarrow \text{H} + \text{Cl} + e$               | $f(T_e)$              | R9      | $\text{H} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}$ | $2.0 \times 10^{-11}$   |
| R2      | $\text{Cl}_2 + e \rightarrow 2\text{Cl} + e$                        | $f(T_e)$              | R10     | $\text{Cl} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{H}$  | $8.0 \times 10^{-14}$   |
| R3      | $\text{H}_2 + e \rightarrow 2\text{H} + e$                          | $f(T_e)$              | R11     | $\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_{(s)}$                     | $f(\gamma_{\text{Cl}})$ |
| R4      | $2\text{Cl} + \text{M} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{M}$          | $3.2 \times 10^{-32}$ |         | $\text{Cl}_{(s)} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$       |                         |
| R5      | $2\text{H} + \text{M} \rightarrow \text{H}_2 + \text{M}$            | $8.1 \times 10^{-33}$ |         | $\text{Cl}_{(s)} + \text{H} \rightarrow \text{HCl}$         |                         |
| R6      | $\text{H} + \text{Cl} + \text{M} \rightarrow \text{HCl} + \text{M}$ | $4.5 \times 10^{-32}$ | R12     | $\text{H} \rightarrow \text{H}_{(s)}$                       | $f(\gamma_{\text{H}})$  |
| R7      | $\text{H} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}$          | $5.0 \times 10^{-14}$ |         | $\text{H}_{(s)} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$          |                         |
| R8      | $\text{Cl} + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}$         | $3.2 \times 10^{-20}$ |         | $\text{H}_{(s)} + \text{Cl} \rightarrow \text{HCl}$         |                         |

Примечание: Размерности  $k$  в R4-R6 см<sup>6</sup>/с, в R7-R10 см<sup>3</sup>/с.  $T_e$  – температура электронов,  $\gamma$  – вероятность рекомбинации, M – любая третья частица.

Увеличение давления газа при  $i_p = \text{const}$  приводит к одновременному снижению концентрации электронов в плазме ( $n_e = 2.4 \times 10^9 - 2.04 \times 10^9 \text{ см}^{-3}$  при  $p = 40 - 200 \text{ Па}$ ,  $i_p = 25 \text{ мА}$ ) и их средней энергии ( $\langle \epsilon \rangle = 5.8 - 4.9 \text{ эВ}$  при  $p = 40 - 200 \text{ Па}$ ,  $i_p = 25 \text{ мА}$ ). Первый эффект обусловлен ростом скорости гибели электронов за счет их прилипания к молекулам HCl, а второй – увеличением потерь энергии электронами в неупругих столкновениях с молекулярными и атомарными компонентами плазмы. Снижение  $\langle \epsilon \rangle$  вызывает аналогичное изменение константы скорости диссоциации HCl ( $k_1 = 2.0 \times 10^{-9} - 1.4 \times 10^{-9} \text{ см}^3/\text{с}$  при  $p = 40 - 200 \text{ Па}$ ,  $i_p = 25 \text{ мА}$ ), при этом совокупный эффект от  $k_1$  и  $n_e$  однозначно определяет снижение частоты диссоциирующих столкновений электронов с молекулами HCl  $\nu_{\text{dis}} = k_1 n_e$  (рис. 1(а)). Соответственно, снижается и степень диссоциации молекул HCl (рис. 1(б)), при этом характер снижения является более резким в области малых токов разряда (в ~2.2 раза при  $i_p = 15 \text{ мА}$  и в ~1.6 раза при  $i_p = 35 \text{ мА}$ ).

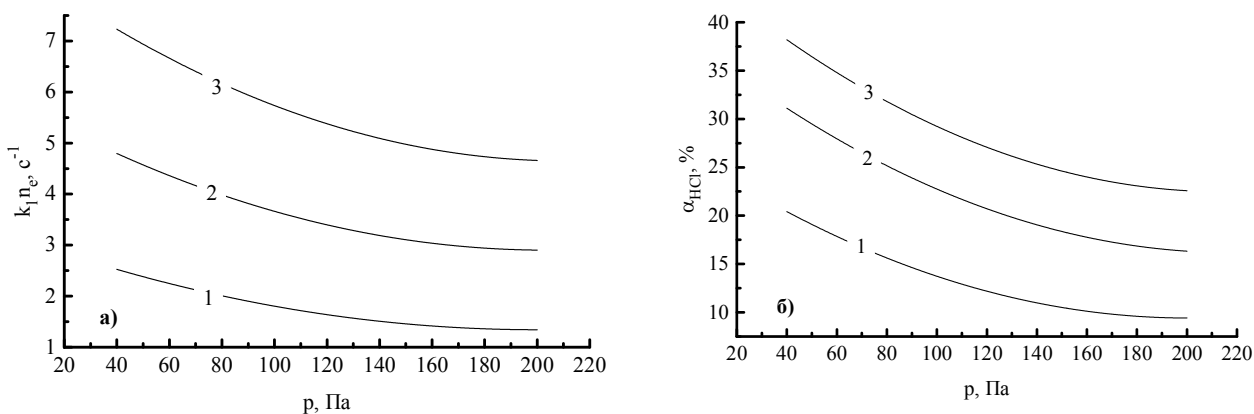
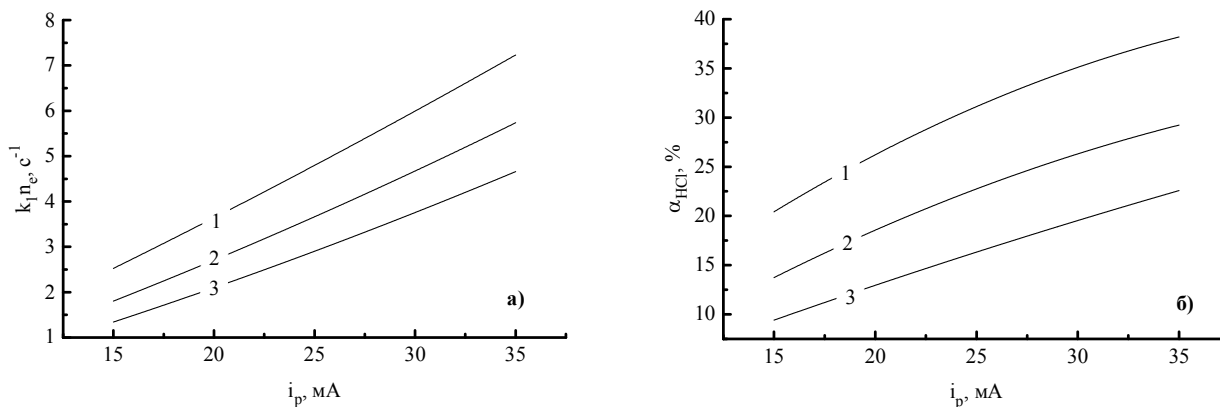


Рис. 1. Влияние давления газа на частоту диссоциирующих столкновений электронов (а) и степень диссоциации HCl (б): 1 –  $i_p = 15 \text{ мА}$ , 2 –  $25 \text{ мА}$  и 3 –  $35 \text{ мА}$

Увеличение тока разряда при  $p = \text{const}$  практически не оказывает влияния на среднюю энергию электронов в плазме ( $\langle \epsilon \rangle = 5.1 - 5.2 \text{ эВ}$  при  $i_p = 15 - 35 \text{ мА}$ ,  $p = 100 \text{ Па}$ ), но сопровождается заметным ростом их концентрации ( $n_e = 1.2 \times 10^9 - 3.5 \times 10^9 \text{ см}^{-3}$  при  $i_p = 15 - 35 \text{ мА}$ ,  $p = 100 \text{ Па}$ ). Малые изменения средней энергии электронов связаны с аналогичным поведением параметра  $E/N$  ( $2.7 \times 10^{-15} - 2.9 \times 10^{-15} \text{ Всм}^2$  при  $i_p = 15 - 35 \text{ мА}$ ,  $p = 100 \text{ Па}$ ), который определяет энергию, получаемую электронами от внешнего электрического поля.

Увеличение концентрации электронов обусловлено ростом электрической мощности, вкладываемой в плазму ( $W \sim i_p E/N$ ), и, как следствие, увеличением эффективности образования электронов в ионизационных процессах. В такой ситуации, изменения величины  $\nu_{dis}$  полностью следует поведению  $n_e$  (рис. 2(а)), при этом степень диссоциации молекул HCl увеличивается (рис. 2(б)).



**Рис. 2.** Влияние тока разряда на частоту диссоциирующих столкновений электронов (а) и степень диссоциации HCl (б): 1 –  $p = 40$  Па, 2 – 100 Па и 3 – 200 Па

Из данных рис. 1 и 2 можно заключить, что достижению максимальных степеней диссоциации хлористого водорода способствует проведение процесса при низких давлениях и высоких уровнях вкладываемой мощности. Однако большинство существующих процессов плазмохимической конверсии реализовано с использованием разрядов атмосферного давления, которые являются более технологичными и экономичными по сравнению с разрядами низкого давления из-за отсутствия необходимости в откачном оборудовании и средствах поддержания вакуума в реакционной зоне. Расчеты показывают, что в разряде атмосферного давления имеет место резкое увеличение скоростей процессов R9 и R10, приводящих к восстановлению молекул HCl. Поэтому достижение величины  $\alpha_{HCl} = 50\%$  требует выполнения условия  $n_e > 10^{12} \text{ см}^{-3}$ . В то же время, в стационарном тлеющем разряде атмосферного давления величина  $n_e$  обычно не превышает  $10^{10} \text{ см}^{-3}$ , что соответствует  $\alpha_{HCl} \sim 5\%$ .

Основываясь на вышесказанном, первичные рекомендации по выбору оптимальных режимов плазмохимической конверсии HCl можно сформулировать следующим образом:

- 1) Наиболее предпочтительной системой является газоразрядная плазма пониженного давления, как обеспечивающая максимальные степени диссоциации исходного соединения.
- 2) Для повышения экономической эффективности и технологической привлекательности данной системы необходимо привлекать дополнительные факторы, способствующие увеличению  $\alpha_{HCl}$  и, таким образом, позволяющие проводить процесс при больших давлениях и меньших уровнях вкладываемой мощности. Основываясь на данных работ [1, 4, 5], в качестве таких факторов можно предложить разбавление хлористого водорода инертным газом (Ar, Ne) или кислородом на входе в реактор. Известно, что добавка инертного газа изменяет электрофизические параметры плазмы и может способствовать росту концентрации и средней энергии электронов при постоянных внешних параметрах процесса. Добавка кислорода обеспечивает появление ряда активных частиц, таких как O, O(<sup>1</sup>D) и OH, которые эффективно взаимодействуют с HCl с высвобождением атомарного хлора уже при температурах близких к комнатным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефремов А.М., Беляев С.В., Титова Е.С. Плазмохимическая конверсия опасных газов // Сборник материалов X Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». Иваново, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 26-27 ноября 2015 г. С. 420.
2. Ефремов А.М., Беляев С.В., Титова Е.С. О влиянии температуры газа на кинетику нейтральных частиц в газоразрядной плазме хлористого водорода // Известия Вузов. Химия и хим. технология. 2015. Т.58. №12. С.25.
3. Ефремов А.М., Титова Е.С. Перспективы плазмохимической утилизации хлористого водорода // Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». Иваново, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 20-21 ноября 2015 г. С. 217.



4. *Ефремов А.М., Светцов В.И., Пивоваренок С.Л., Дунаев А.В.* Технология плазменного наноразмерного травления металлов и полупроводников в бинарных хлорсодержащих газовых смесях // Нанотехника. 2010. № 22. С. 77.
5. *Ефремов А.М., Юдина А.В., Светцов В.И.* Электрофизические параметры плазмы тлеющего разряда постоянного тока в смеси HCl/Ar // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2011. Т. 54. № 3. С. 15.
6. *Лебедев Н.Н.* Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. 3-е изд., перераб. М.: Химия, 1981. 234 с.
7. *Левинский М. И., Мазанко А. Ф., Новиков И. Н.* Хлористый водород и соляная кислота. М.: Химия, 1985. 160 с.
8. Обзор рынка хлора в СНГ и прогноз его развития в условиях финансового кризиса. Изд. Исследовательская группа ИнфоМайн, 2009. 98 с.
9. Промышленные хлорорганические продукты. Под ред. *Ошина Л.А.* М.: Химия, 1978.
10. Экология. Под ред. *Цветковой Л.И.* М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат 1999. 488 с.
11. *Якименко Л.М.* Электрохимические процессы в химической промышленности: Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.: Химия, 1981. 323 с.

УДК: 504.3.054; 614.2

*А. А. Козлов, А. А. Гуцин, В. И. Гриневич, Е. Ю. Квиткова, Д. И. Шубин, И. А. Нечаева*  
ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ**

Рассмотрена возможность применения реактора диэлектрического барьерного разряда с коаксиальным расположением электродов для уменьшения риска развития канцерогенных эффектов при ингаляционном воздействии паров 2,4-дихлорфенола на организм человека. Показано, что использование реактора ДБР при оптимальных параметрах обработки парогазовой смеси снижает дополнительную вероятность развития рака у индивидуума в 20 раз.

**Ключевые слова:** диэлектрический барьерный разряд, риск для здоровья населения, 2,4-дихлорфенол, очистка воздуха.

*A. A. Kozlov, A. A. Guschin, V. I. Grinevich, E. Yu. Kvitkova, D. I. Shubin, I. A. Nechaeva*

#### **ECOLOGICAL ASPECTS PURIFICATION OF AIR FROM 2,4-DICHLOROPHENOL IN THE DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE**

The possibility of using dielectric barrier discharge reactor with a coaxial arrangement of the electrodes in order to reduce the risk of carcinogenic effects of inhalation of vapors of 2,4-dichlorophenol on the human. It is shown that the use of DBD reactor under optimum parameters of processing gas mixture reduces the extra chance of developing cancer in an individual 20 times.

**Keywords:** dielectric barrier discharge, risk to public health, 2,4-dichlorophenol, air cleaning.

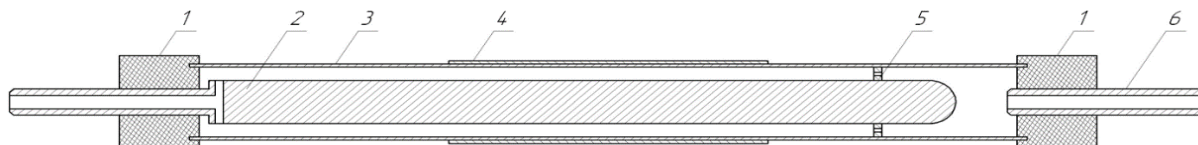
Загрязнение атмосферы на сегодняшний день одна из главных экологических проблем крупных городов [5, 6]. Риск возникновения заболеваний (злокачественных новообразований, заболеваний нервной системы, верхних дыхательных путей, органов пищеварения, мочеполовой системы, кожи и подкожной клетчатки, врожденных пороков развития) на загрязненных территориях выше, чем на «чистых». Интересно, что в развитых странах мира смертность от новообразований занимает 2 место среди причин смертности населения [3].

Дополнительное загрязнение атмосферного воздуха на каждые 100 мкг/м<sup>3</sup> способно дать прирост заболеваемости на 14 % [8]. Следовательно, качество атмосферного воздуха – важнейший экологический фактор, определяющий здоровье населения и состояние экосистем. Оценка опасности воздействия факторов окружающей среды, осуществляемая с помощью методологии оценки и управления рисками влияния факторов, играет особую роль в системе социально-гигиенического мониторинга [2].

В промышленных выбросах присутствуют летучие органические соединения, обладающие канцерогенными (способными вызвать злокачественные опухоли (рак) и/или доброкачественные новообразования) свойствами, например, ацетальдегид, бенз(а)пирен, бензол, нитробензол, стирол, формальдегид, этилбензол, хлорорганические соединения [3, 4], следовательно, оценка содержания перечисленных веществ в атмосферном

воздухе и, как следствие, уровня воздействия на организм человека, величин рисков, являются актуальными задачами. При решении поставленных задач особое внимание можно уделить методам химии высоких энергий, в частности диэлектрическому барьерному разряду (ДБР). Применение реакторов ДБР позволяет достичь высоких степеней превращения загрязняющих веществ как в растворах [1], так и в газовых смесях [7].

В качестве объекта исследования нами был выбран 2,4-дихлорфенол (2,4-ДХФ), попадающий в окружающую среду с атмосферными выбросами и сточными водами производств ядохимикатов, кожевенной, деревоотделочной и мебельной промышленности, целлюлозобумажных комбинатов, предприятий по производству красителей и пластификаторов, органического синтеза и др., а также при применении в качестве фунгицидов, гербицидов и десикантов. Обработка паров 2,4-дихлорфенола производилась в реакторе ДБР с коаксиальным расположением электродов (рис. 1).

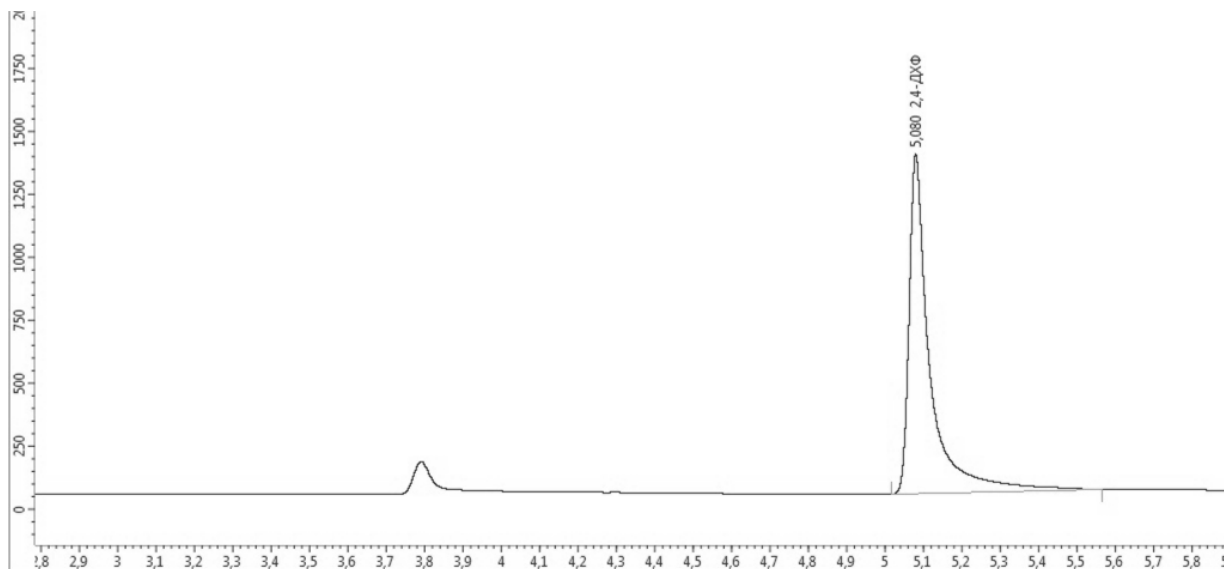


**Рис. 1.** Реактор с коаксиальным расположением электродов: 1 – фторопластовые втулки; 2 – внутренний электрод; 3 – стеклянная трубка; 4 – внешний электрод; 5 – удерживающие кольца; 6 – выходной патрубок

Реактор ДБР представляет собой стеклянный цилиндр с внутренним диаметром 22 мм и длиной реакционной зоны 8 см. Величина барьера между изолированными электродами составляла 4 мм, а величина диэлектрического барьера 1 мм.

Оценка эффективности разложения 2,4-ДХФ проводилась путем сравнения начальной концентрации (до зажигания разряда) и конечной концентрации – после пропускания парогазовой смеси (ПГС) через разрядную зону при работающем реакторе. Изменение начальной концентрации паров 2,4-ДХФ (средние значения от 200 до 1000 мг/м<sup>3</sup>) в ПГС производилось за счет варьирования температуры системы от 25 до 44 °С.

Начальная концентрация 2,4-ДХФ в парогазовой смеси контролировалась на входе в разрядное устройство, а конечная - на выходе из разрядного устройства. Концентрация 2,4-ДХФ определялась хроматографическим методом (рис. 2).



**Рис. 2.** Пример хроматограммы 2,4-ДХФ в этаноле

Проведенные эксперименты показали, что эффективность деструкции 2,4-ДХФ составляла 95 %.

Для оценки экологической целесообразности очистки воздуха от 2,4-ДХФ были определены величины рисков для здоровья населения в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920-04. Оценка риска для здоровья населения от воздействия паров 2,4-ДХФ производилась для концентраций 200-1000 мг/м<sup>3</sup> с шагом 200 мг/м<sup>3</sup>. После очистки концентрации загрязняющего вещества снижались на 95 % (обработка в ДБР).

Расчет суточных доз при ингаляционном воздействии веществ с атмосферным воздухом производится по формуле (1).

$$I = ((Ca \times Tout \times Vout) + (Ch \times Tin \times Vin)) \times EF \times ED / (BW \times AT \times 365), \quad (1)$$

где I – величина поступления, мг/(кг×день); Ca – концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м<sup>3</sup>; Ch – Концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м<sup>3</sup>(1,0 × Ca); Tout – время, проводимое вне помещений, час/день (8 ч/день); Tin – время, проводимое внутри помещений, час/день (16 ч/день); Vout – скорость дыхания вне помещений, м<sup>3</sup>/час (1,4 м<sup>3</sup>/час); Vin – Скорость дыхания внутри помещения, м<sup>3</sup>/час (0,63 м<sup>3</sup>/час); EF – частота воздействия, дней/год (350 дн./год); ED – Продолжительность воздействия, лет (30 лет); BW – Масса тела, мг/кг (70 кг); AT – Период осреднения экспозиции, лет (30 лет).

Расчет дополнительной вероятности развития рака у индивидуума на всей продолжительности жизни проводили с учетом суточной дозы (2).

$$CR = I \times SF, \quad (2)$$

где SF – фактор наклона ((мг/кг×день)<sup>-1</sup>).

Результаты расчета для диапазона исследуемых концентраций приведены в табл. 1.

Таблица 1. Расчет суточных доз и вероятности развития рака при 24-х часовом воздействии 2,4-ДХФ на индивидуума

|   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Концентрация 2,4-ДХФ до обработки, мг/м<sup>3</sup></b>    | 200   | 300   | 400   | 500   | 600   | 700   | 800   | 900   | 1000  |
| <b>Суточная доза без учета очистки ПГС</b>                    | 25,0  | 37,5  | 50,0  | 62,5  | 75,0  | 87,5  | 99,9  | 112,4 | 124,9 |
| <b>Индивидуальный канцерогенный риск</b>                      | 0,450 | 0,675 | 0,900 | 1,124 | 1,349 | 1,574 | 1,799 | 2,024 | 2,249 |
| <b>Концентрация 2,4-ДХФ после обработки, мг/м<sup>3</sup></b> | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    | 50    |
| <b>Суточная доза с учетом очистки ПГС</b>                     | 1,2   | 1,9   | 2,5   | 3,1   | 3,7   | 4,4   | 5,0   | 5,6   | 6,2   |
| <b>Индивидуальный канцерогенный риск</b>                      | 0,022 | 0,034 | 0,045 | 0,056 | 0,067 | 0,079 | 0,090 | 0,101 | 0,112 |

Анализ полученных данных показывает, что величины индивидуальных канцерогенных рисков (ИКР) превышают чрезвычайно опасный уровень в 22,5 раза (табл. 2).

Таблица 2. Значения уровней риска

| <b>Уровень риска</b> | <b>ИКР</b>                         | <b>Мероприятия</b>  |
|----------------------|------------------------------------|---|
| Чрезвычайно опасный  | >10 <sup>-1</sup>                  | Экстренные оздоровительные мероприятия                        |
| Высокий              | >10 <sup>-3</sup>                  | Плановые оздоровительные мероприятия                          |
| Средний              | 10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup> | Приемлем на профессиональном уровне, неприемлем для населения |
| Низкий               | 10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-6</sup> | Устанавливаются большинство зарубежных нормативов             |
| Допустимый           | <10 <sup>-6</sup>                  | Не требуются мероприятия                                      |

Обработка парогазовой смеси в ДБР приводит снижению величины ИКР в 20 раз. Отметим, что при оптимальных параметрах обработки модельных газовых смесей не достигается безопасных уровней риска и необходимо проводить очистку при параметрах, которые приведут к увеличению экономических показателей, таких как время обработки и удельных энергозатрат.

Таким образом, по результатам проделанной работы можно сделать вывод, что высокие концентрации ЛОС в атмосферном воздухе будут приводить к неблагоприятным последствиям для здоровья населения, и в таких условиях необходимо осуществление мероприятий по снижению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуцин А. А., Шулык В. Я., Гусев Г. И., Извекова Т. В. Деструкция 2,4-дихлорфенола, растворенного в воде, в плазме диэлектрического барьерного разряда // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. №4 (153). – С.23-26.

2. Исхакова М. К., Данилова К. А., Попов А. В., Малькова И. Л. Анализ связи загрязнения атмосферного воздуха и здоровья детского населения в системе социально-гигиенического мониторинга // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – №5-2. – С.874-877.
3. Новиков С. М., Шашина Т. А., Додина Н. С., Кислицин В. А., Воробьева Л. М., Горяев Д. В., Тихонова И. В., Куркатов С. В. Сравнительная оценка канцерогенных рисков здоровью населения при многосредовом воздействии химических веществ // Гигиена и санитария. – 2015. – №2. – С.88-92.
4. Онищенко Г. Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2013. – №2. – С.4-10.
5. Плуготаренко Н. К., Чиждова В. И., Петров В. В., Свирепова М. С. Применение методик оценки риска для анализа качества окружающей среды // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 2 (54). – С. 214-219.
6. Степанова Н. В., Святова Н. В., Сабирова И. Х., Косов А. В. Оценка влияния и риск для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10-6. – С. 1185-1190.
7. Суоров А. М., Бубнов А. Г. Экоаналитический контроль процесса очистки воздуха от формальдегида в диэлектрическом барьерном разряде // Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. — 2012. – № 2 (30). – С. 87-94.
8. Шарлаева Е. А., Костырина И. С. Влияние качества атмосферного воздуха на здоровье детей дошкольного возраста // Известия АлтГУ. – 2011. – №3-1. – С.53-58.

УДК 547.7

*Е. А. Курбатова* \*, *Т. П. Кустова* \*, *Г. Л. Лисихин* \*\*

\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет

\*\*Экспертно-криминалистический центр УМВД России по Ивановской обл. г. Иваново

#### **ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАННАБИНОИДОВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Проведен хромато-масс-спектрометрический анализ объектов, представляющих собой новые наркотические вещества класса синтетических каннабиноидов. Результаты хромато-масс-спектрометрического анализа свидетельствуют о том, что данные вещества относятся к производным индазола.

**Ключевые слова:** синтетические каннабиноиды, хромато-масс-спектрометрический анализ, производные индазола.

*E. A. Kurbatova, T. P. Kustova, G. L. Lisikhin*

#### **IDENTIFICATION OF SYNTHETIC CANNABINOIDS ON THE BASIS OF THE DATA OF CHROMATO-MASS-SPECTROMETRIC ANALYSIS**

Gas chromatography-mass spectrometry analysis of the objects of a new narcotic substance class synthetic cannabinoids was conducted. The analysis results suggest that these substances relate to the indazole derivative.

**Keywords:** synthetic cannabinoids, gas chromatography-mass spectrometry, derivatives of indazole.

Начиная с 2008 года и по настоящее время сохраняется напряженная ситуация, связанная с появлением в разных регионах России новых наркотических средств, отличающихся друг от друга токсическим воздействием на организм. Проблема распространения «дизайнерских наркотиков», как новых синтетических каннабиноидов, на данный момент является общественной и широко обсуждаемой в СМИ. Новые синтезированные наркотические вещества обладают физиологическими эффектами, аналогичными воздействию классических наркотических средств [1-3].

В настоящей работе представлены результаты исследования веществ, которые имеют наибольшую популярность среди потребителей. Данные наркотические вещества являются производными индазола. Известно, что соединения этого класса представляют широкий интерес в органическом синтезе для производства новых каннабиноидов.

Исследование на содержание наркотических соединений, находившихся в образцах курительных смесей, проводилось с помощью хромато-масс-спектрометрического анализа, и было выполнено на базе экспертно-криминалистического центра УМВД России по Ивановской области в городе Иваново с исполь-

зованием аналитического оборудования «Масс-спектрометрическая система Хроматэк DSQ-II с использованием газового хроматографа фирмы «Кристалл 5000.2» (Йошкар-Ола)». Подготовка объектов к исследованию заключалась в визуально-микроскопическом исследовании; анатомо-морфологическом исследовании и пробоподготовке, которая включала в себя процедуры гидролиза, экстракции и идентификации аналогично методикам, описанным в руководствах по проведению криминалистических экспертиз.

В ходе исследования были получены хроматограммы объектов, на которых присутствовал масс-спектр соединения. Выявленные масс-спектры (рис. 1,2,3) были сравнены с масс-спектрами, имеющимися в библиотеке NIST'14 и SDBS.

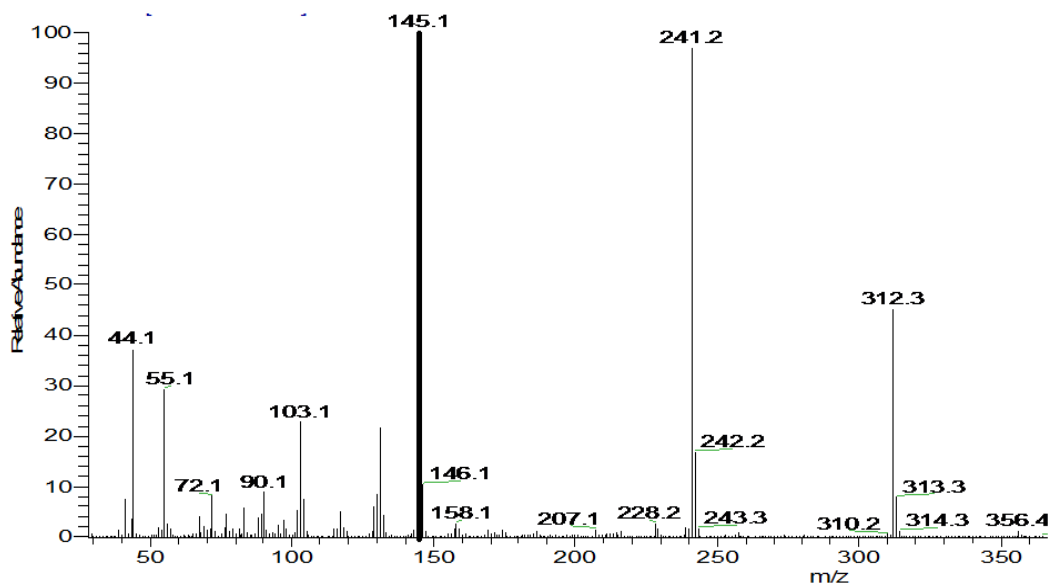


Рис. 1. Масс-спектр N-(1-карбамоил-2-метилпропил)-1-(циклогексилметил)-1H-индазол-3-карбоксамид

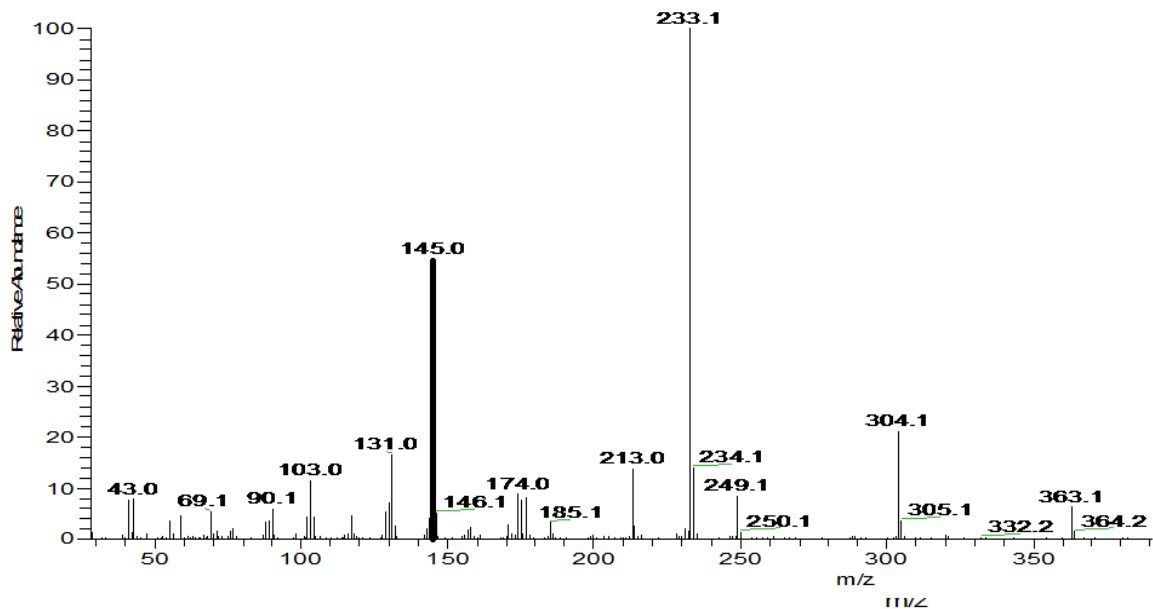
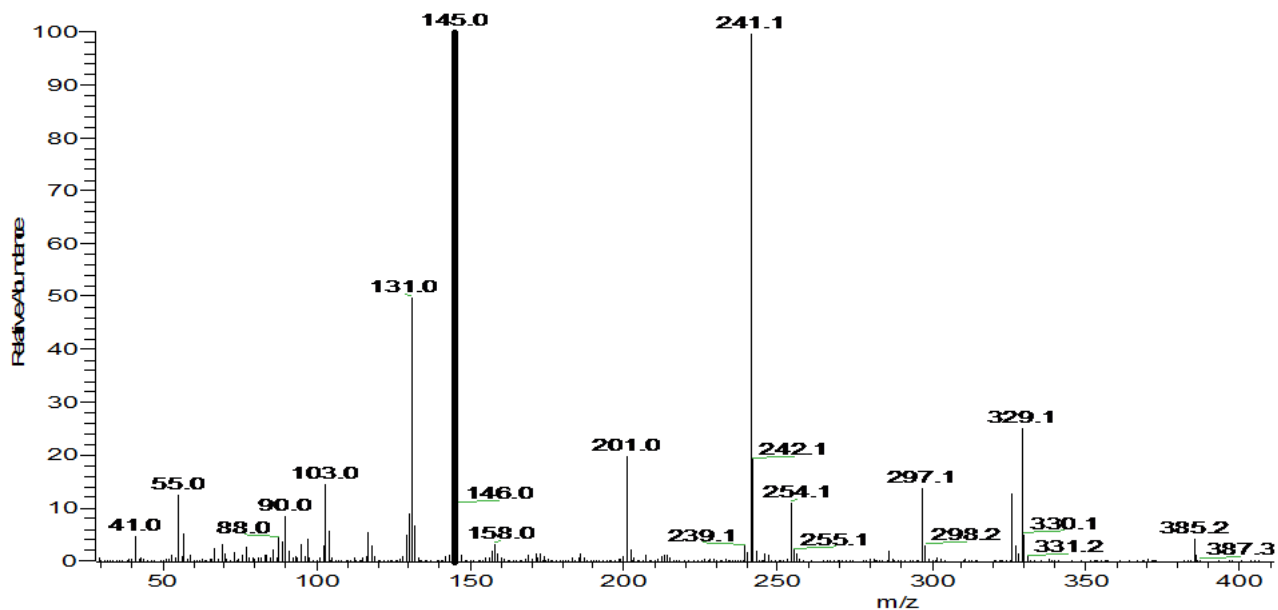
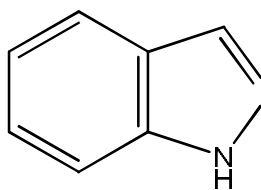


Рис. 2. Масс-спектр метил 2-(1-(5-фторпентил)-1H-индазол-3-карбоксамидо)-3-метилбутаноата (MMB(N)-2201)

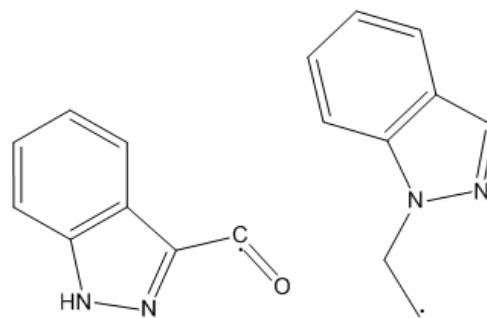


**Рис. 3.** Масс-спектр метил 2-(1-циклогексилметил)-1H-индазол-3-илкарбоксамидо)-3,3-диметилбутаноат (MDMB(N)-CHM, метиловый эфир 3,3- диметил-2-(1-циклогексилметил)-1H-индазол-3-илкарбоксамидо)бутановой кислоты)

В результате программного моделирования возможных путей фрагментации изученных веществ было получено подтверждение, что пики с молекулярной массой 145 относятся к производным индазола (рис. 4) и могут иметь одну из предлагаемых структур (рис. 5).



**Рис. 4.** Химическая структура индазола



**Рис. 5.** Предполагаемая структура производных индазола

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков (ФСКН России). Режим доступа: <http://www.fskn.gov.ru>. Дата обращения: 15.10.2016.
2. Федеральный закон "О наркотических средствах и психотропных веществах" Российской Федерации: [Принят Государственной Думой 10 декабря 1997 г.] // Собрание законодательства РФ. – 12.01.1998, № 2, ст. 219, Российская газета. – № 7, 15.01.1998.
3. Сыромятников С.В., Сарычев И.И. Производные наркотических средств и психотропных веществ // Наркоконтроль. 2011. № 2. С. 21 – 25.

УДК 541.126/.126.4

*Н. Ш. Лебедева, Н. С. Лохмотов, А. П. Пшанов, С. В. Беляев, Л. Н. Чеснокова*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ТЕРМООКСИЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ЛИСТВЕННОЙ И ХВОЙНОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗЦОВ БЕРЕЗЫ И СОСНЫ

В статье рассматриваются особенности химического строения древесины хвойных и лиственных пород. Приводится краткий анализ литературных данных по некоторым характеристикам термоокислительной деструкции древесины. Представлены результаты исследования особенностей процесса термоокислительного разложения древесных опилок сосны и березы.

**Ключевые слова:** древесина, древесные опилки, термический анализ, пиролиз, термоокислительная деструкция, компоненты древесины.

*N. Sh Lebedeva, N. S. Lohmotov, A. P. Pshanov, S. V. Belyaev, L. N. Chesnokova*

### THERMO-OXIDATIVE DEGRADATION OF DECIDUOUS AND CONIFEROUS WOOD IN THE SAMPLES OF EXAMPLE BIRCH AND PINE

The article discusses the features of the chemical structure of softwood and hardwood. A brief analysis of published data on certain characteristics of the thermo-oxidative degradation of wood. The results of studies of the process of thermal-oxidative decomposition of sawdust pine and birch.

**Keywords:** wood, sawdust, thermal analysis, pyrolysis, thermo-oxidative degradation, wood components.

Древесина является уникальным природным материалом, традиционно применяющимся в жилом и гражданском строительстве, служит источником получения тепловой энергии и разнообразных химических веществ. Древесина относится к возобновляемым источникам энергии. Поэтому изучение процессов горения древесины являются крайне важным и актуальным направлением современной науки. Если говорить об использовании древесины в строительстве и других отраслях народного хозяйства, то нельзя не отметить существенный недостаток древесины – ее высокую пожарную опасность. Анализ пожаров в зданиях с применением деревянных конструкций, облицовочных материалов из различных пород дерева, свидетельствует о том, что пожарная опасность таких объектов обусловлена высокими скоростями тепловыделения при горении древесины, интенсивной динамикой развития пожара, быстрым наступлением критических значений опасных для человека факторов пожара и возникновением условий для общей вспышки [20]. Все эти факторы представляют значительную угрозу для жизни и здоровья людей, находящихся в зданиях. Серьезную опасность и огромный экономический и экологический вред приносят лесные пожары.

С другой стороны, процессы горения древесины представляют практический интерес при использовании её в качестве топлива. Горение древесины определяется как химическими реакциями, так и протекающими при этом процессами тепло- и массообмена. Среди химических реакций, выделяют наиболее важные химические этапы [9]:

1) Пиролиз, протекающих в несколько этапов с образованием летучих продуктов и конденсированного углеродистого остатка (полукокс). Как правило, продукты пиролиза включают воду, углекислый газ, угарный газ, газообразные насыщенные и ненасыщенные углеводороды.

2) Газофазовые реакции окисления кислородом воздуха летучих продуктов пиролиза, приводящих к полному окислению и образованию воды и углекислого газа и выделению тепла.

3) Гетерогенные реакции окисления полукокса с кислородом воздуха.

Результаты многочисленных исследований [12] натуральной древесины свидетельствуют о влиянии различных физико-химических факторов на поведения древесины при пожаре или высокотемпературном нагреве. Среди этих факторов можно отметить влажность древесины, её химический состав, происхождение (регионы произрастания), видовая принадлежность и др. Изучению химического состава древесины посвящено большое число работ [14, 17, 21, 23, 26].

Среди органических химических составляющих древесины обычно выделяют 4 главных компонента: целлюлозу, гемицеллюлозы, лигнин и экстрактивные вещества. Неорганические соединения присутствуют в небольшом количестве, не превышающем 1 %. Целлюлоза представляет собой линейный жесткоцепной полимер, построенный из 1,4-β-D-глюкопиранозных звеньев с общей формулой  $(C_6H_{10}O_5)_n$  [7] (рис. 1).



Литературные данные по содержанию целлюлозы в древесине разнятся, по мнению [4, 13] содержание целлюлозы практически постоянно в древесине хвойных и лиственных пород и составляет около 42 % (на сухой образец), напротив, по сведениям из других источников [23, 24] содержание целлюлозы в древесине хвойных пород составляет до 53-54%, лиственных – от 33- 45 %. Целлюлоза обладает сложным мицеллярным строением. Наиболее распространенным из современных взглядов на мицеллярную структуру целлюлозы является представление о мицеллах ее, как об участках, сближенных весьма длинных нитевидных молекул целлюлозы (рис. 1). Такие участки, благодаря ориентации, обладают правильной кристаллографической решеткой и поэтому рассматриваются как области кристаллической целлюлозы (кристаллическая целлюлоза). Те же участки структуры, где молекулы расположены не упорядоченно, принимаются как области аморфной целлюлозы (аморфная целлюлоза). Кристаллическая и аморфная целлюлоза имеют различную реакционную способность. Например, в работе [14] показано, что увеличение степени кристалличности целлюлозы препятствует термоокислению древесины, так как хорошо упакованные цепи целлюлозы препятствуют распространению тепла, что повышает термоустойчивость.

Гемицеллюлозы (ГМЦ) – растительные гомо- и с меньшей, чем у целлюлозы, молекулярной массой (10000 ÷ 40000), состоящие из остатков разных пентоз и гексоз. Основные компоненты гемицеллюлоз – глюканы, ксиланы, маннаны, галактаны, фруктозаны, арабиногалактаны и т. д. (рис.2).

Лигнины представляют собой трехмерные полимеры, являющиеся продуктами реакций полимеризации и конденсации кумарилового, кониферилового и синапового спиртов.

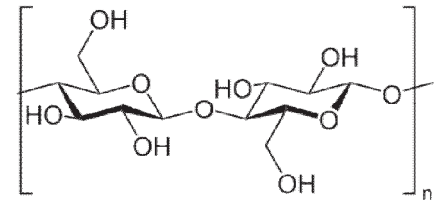


Рис. 1. Структурная формула целлюлозы

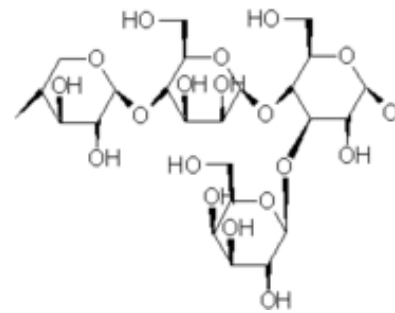


Рис. 2. Типичные компоненты гемицеллюлоз и связи между ними [22]

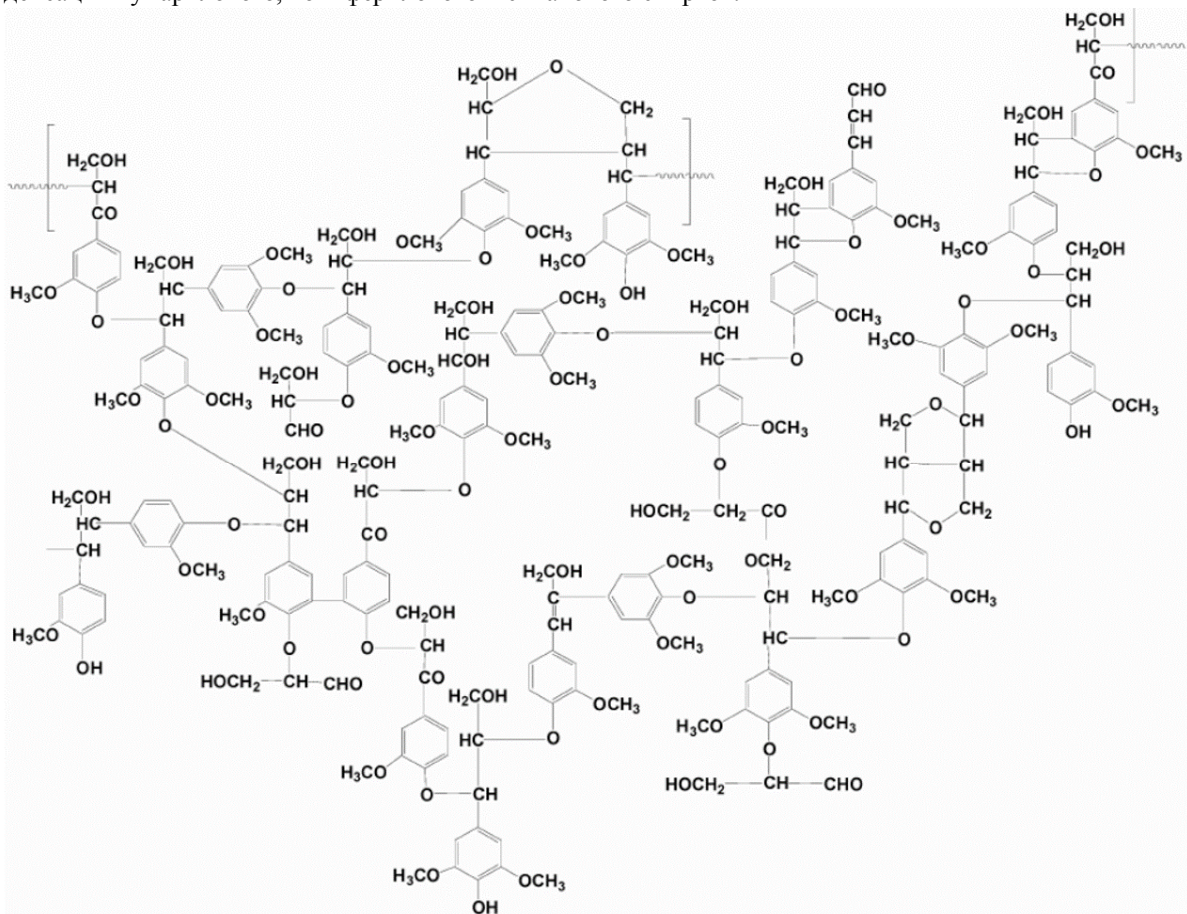


Рис. 3. Частичная структура лигнина [3, 11]



В контексте данной работы значимыми являются результаты сравнительного исследования термоокислительной деструкции основных компонентов древесины: лигнина, гемицеллюлозы и целлюлозы (рис.4).

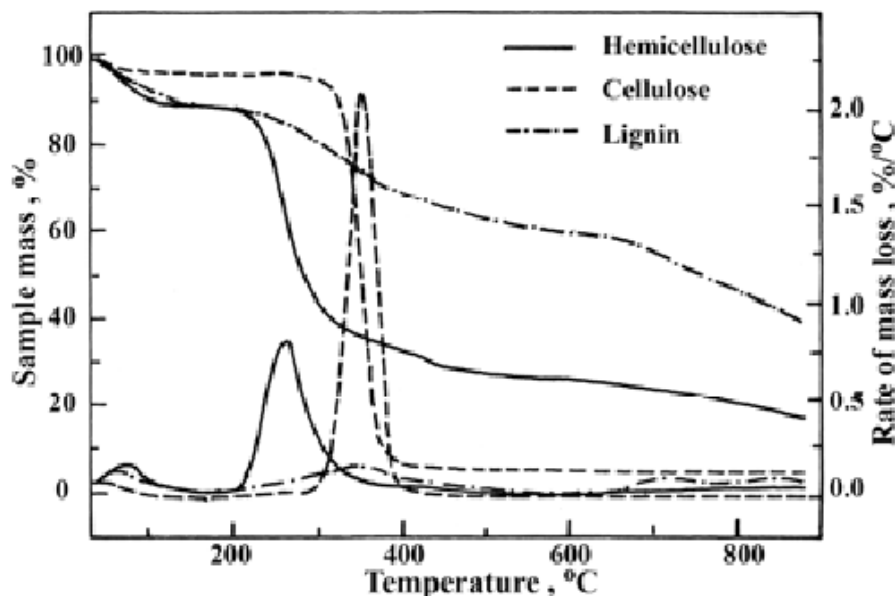


Рис. 4. Кривые пиролиза лигнина, гемицеллюлозы и целлюлозы [3]

В настоящее время наиболее изученным является пиролиз целлюлозы [5, 6, 16] и лигнина [3]. Кинетика и химизм термических превращений гемицеллюлозы менее изучены. Термоокислению в воздухе в первую очередь подвергаются гемицеллюлозы, затем целлюлоза. Гемицеллюлозы активно разлагаются в температурном диапазоне 225 – 325 °С, целлюлоза – при нагревании в области 325 – 375 °С [1, 2, 10, 18, 19, 20]. Термоокислительное разложение лигнина наблюдается в широкой области температур (200-900 °С). Лигнин разлагается очень медленно ( $< 0,15$  масс. % / °С), до температуры 700 °С теряя около 40 % массы от первоначальной массы. Скорость разложения слегка возрастает от 30 до 0,3 масс. % / °С выше 750 °С, при достижении 850° С потеря массы лигнина составляет ~ 67-90 масс. %. Термическое разложение лигнина, существенно зависит от физических процессов тепло- и массопереноса. Для каждого из индивидуальных компонентов древесины также характерен двухстадийный характер потери массы при нагревании в окислительной среде [8].

Таким образом, краткий анализ литературных сведений по термоокислительной деструкции древесины позволяет заключить, что химический состав и структура древесины, определяют ее многие свойства, но недостаточно изученным является зависимость процентного содержания основных компонентов древесины на его термоокисление. В качестве объектов исследования были выбраны образец хвойных пород деревьев – сосна, образец лиственных пород – береза. Результаты термического анализа представлены на рис.5.

Как видно из представленных данных, кривые термогравиметрии, полученные для образцов сосны и березы визуально практически не отличаются. Четко прослеживаются три этапа убыли массы, первый (295-387 К), связан с удалением адсорбированной воды. Процентное содержание, которой в анализируемых образцах, составило для березы – 8,36 % (в пересчете на сухой образец) и 8,62 % для образца из сосны. Следующий этап (387-612 К), связан с преимущественным окислением гемицеллюлозы и целлюлозы. Убыль массы на данном этапе составляет 56 и 59 % для образцов сосны и березы, соответственно. Третий этап (612-786 К), преимущественно связанный с деструкцией лигнина более длительный в случае сосны (пиролиз протекает до 786 К), по сравнению с аналогичным параметром для березы (пиролиз протекает до 775 К), что вполне логично и согласуется с большим процентным содержанием лигнинов в хвойных породах дерева. По данным термогравиметрического анализа процентное содержание лигнина в образцах сосны и березы составило не менее 38 и 32,3 %, соответственно. Прогнозируемым является тот факт, что зольность образца из березы (1,1 %) меньше, чем у сосны (2,5 %).

Наибольшие отличия между термическим поведением образцов хвойных и лиственных пород деревьев прослеживается при анализе кривых дифференциальной термогравиметрии и дифференциального термического анализа, например, область 488-564 К. Для образца березы четко фиксируется пик на DTG-кривой с максимумом при 545 К. Его наличие связано с особенностями химического строения гемицеллюлоз березы, которые почти исключительно состоят из пентозанов, в то время как в составе гемицеллюлоз хвойной древесины преобладают нерастворимые в воде глюкоманнаны и галактоглюкоманнаны [15]. Вероятно, пик в выше упомянутой области на DTG-кривой образца опилок березы связан с термоокислительной деструкцией пентозанов.

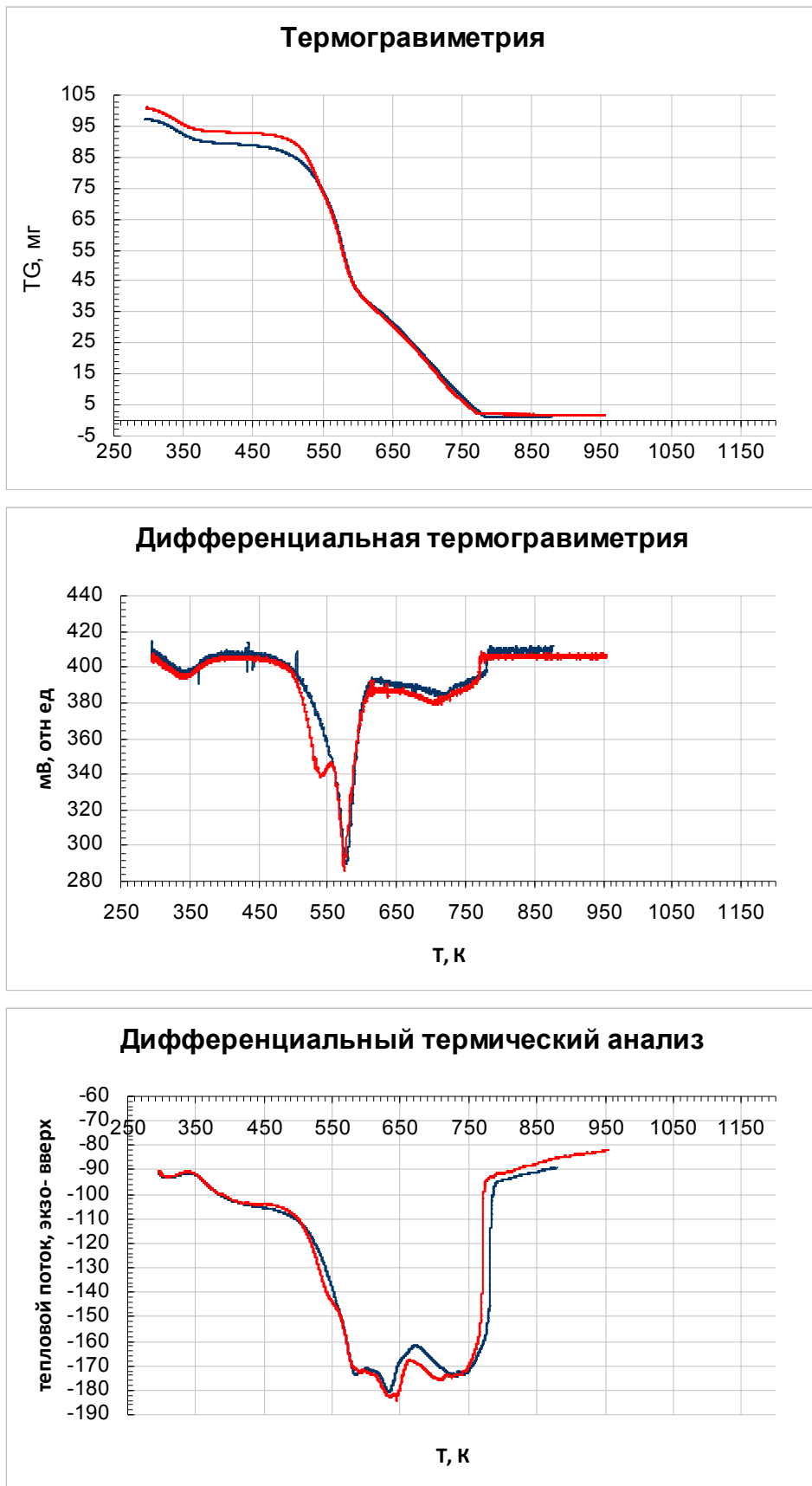


Рис. 5. Термический анализ древесины (красная линия – опилки сосны, синяя линия – опилки березы)

Существенные отличия демонстрируют ДТА-кривые исследуемых образцов, например, в температурном интервале 639-737 К фиксируется экзо-эффект, который явно больше для образца сосны, т. е. при горении хвойных пород дерева тепловыделение несколько выше. Данный вывод согласуется с данными [25], согласно которым типичные средние значения высшей теплоты полного сгорания древесины лиственных пород равны  $19,734 \div 0,981$  МДж/кг, а древесины хвойных пород -  $20,817 \div 1,479$  МДж/кг.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альменбаев М.М., Арцыбашева О. В., Асеева Р. М., Макишев Ж. К., Москалев В. А., Серков Б. Б., Сивенков А. Б.* Исследование скорости обугливания деревянных конструкций длительного срока эксплуатации // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – №9 (158). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-skorosti-obuglivanija-derevyannyh-konstruktsiy-dlitelnogo-sroka-ekspluatatsii> (дата обращения: 10.10.2016).
2. *Асеева Р. М., Серков Б. Б., Сивенков А. К.* / Горение древесины и ее пожароопасные свойства: монография. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2010. – 262 с.
3. *Brebu M., Vasile C.* Thermal degradation of lignin—a review // Cellulose Chemistry & Technology. – 2010. – Т. 44. – №. 9. – С. 353.
4. *Гудвин Т., Мерсер Э.* Введение в биохимию растений. В 2-х томах / Пер. с англ. Т. 1. – М. : Мир, 1986. – 393 с.
5. *Di Blasi C.* Modeling and Simulation of Combustion Processes of Charring and Non-Charring Solid Fuels // Progress in Energy and Combustion Science. – 1993. – vol. 19. – P.71–104.
6. *Di Blasi C.* Modeling Chemical and Physical Processes of Wood and Biomass Pyrolysis // Progress in Energy and Combustion Science. – 2008. – vol. 34. – P.47–90.
7. *Ignatyev I. A. et al.* Synthesis of glucose esters from cellulose in ionic liquids // Holzforschung. – 2012. – Т. 66. – №. 4. – С. 417-425.
8. *Kawamoto H. et al.* Pyrolysis Behaviour of Wood and Its Constituent Polymers at Gasification Temperature // J. Anal. Appl. Pyrolysis. – 2007. – vol. 78. – P. 328–336.
9. *Korobeinichev O. P. et al.* Combustion chemistry and decomposition kinetics of forest fuels // Procedia Engineering. – 2013. – Т. 62. – С. 182-193.
10. *Макишев Ж.К., Сивенков А.Б.* Изучение процесса обугливания деревянных конструкций различного срока эксплуатации методами термического анализа // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – Вып. 1 (65). URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-1/34-01-16.ttb.pdf> (дата обращения: 10.10.2016).
11. *Mohan D., Pittman C. U., Steele P. H.* Pyrolysis of wood/biomass for bio-oil: a critical review // Energy & fuels. – 2006. – Т. 20. – №. 3. – С. 848-889.
12. *Нукитин В.М.* Химия древесины и целлюлозы // Ленинград, Гослесбумиздат, 1951. – 495 с.
13. *Overend R. P., Milne T. A., Mudge L. K.* Fundamentals of biomass thermochemical conversion // RP Overend, TA Milne, LK Mudge. Elsevier, London. – 1985. – P. 1.
14. *Poletto M., Zattera A. J., Santana R. M. C.* Thermal decomposition of wood: kinetics and degradation mechanisms // Bioresource technology. – 2012. – Т. 126. – С. 7-12.
15. Полисахарид – гемицеллюлоза // Большая Энциклопедия Нефти Газа. URL: <http://www.ngpedia.ru/id283159p1.html> (дата обращения: 10.10.2016).
16. *Roberts, A. F.* A Review of Kinetics Data for the Pyrolysis of Wood and Related Substances // Combustion and Flame. – 1970. – vol. 14. – P.261–272.
17. *Sanchez-Silva L. et al.* Thermogravimetric–mass spectrometric analysis of lignocellulosic and marine biomass pyrolysis // Bioresource Technology. – 2012. – Т. 109. – С. 163-172.
18. *Серков Б. Б., Сивенков А. Б., Десярев П. В., Тарасов Н. И.* Термоокислительное разложение древесины различного эксплуатационного возраста // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2010. – №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/termookislitelnoe-razlozhenie-drevesiny-razlichnogo-ekspluatatsionnogo-vozrasta> (дата обращения: 10.10.2016).
19. *Сивенков, А. Б.* Исследование особенностей термического и термоокислительного разложения древесины различных пород // Технология и оборудование для переработки древесины: сб. науч. тр. – Вып. 335 – М.: МГУЛ, 2007. С.115 – 124.
20. *Сивенков, А. Б.* Влияние физико-химических характеристик древесины на ее пожарную опасность и эффективность огнезащиты: диссертация ... докт. техн. наук: 02.00.06 / *Сивенков Андрей Борисович*; [Место защиты: Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН]. – Москва, 2015. – 289 с.
21. *Shebani A. N., Van Reenen A. J., Meincken M.* The effect of wood extractives on the thermal stability of different wood species // Thermochimica Acta. – 2008. – Т. 471. – №. 1. – С. 43-50.
22. *Scheller H. V., Ulvskov P.* Hemicelluloses // Plant Biology. – 2010. – Т. 61. – №. 1. – С. 263.
23. Труды IV Международного симпозиума «Строение, свойства и качество древесины – 2004», Санкт-Петербург, СПбГЛТА, в 2 томах, 2004. – 569 с.
24. *Уголев, Б. Н.* Древесиноведение с основами лесного товароведения / *Б. Н. Уголев*, Изд-во : МГУЛ, 2005. – 340 с // М. : Лесн. пром-сть. – Т. 1075. – С. 384.

25. *White R.H.* Effect of Lignin Content and Extractives on the Higher Heating Value of Wood // *Wood and Fiber Science*. – 1987. – vol. 19, № 4. – P.446-452.

26. *Wongsiriamnuay T., Tippayawong N.* Non-isothermal pyrolysis characteristics of giant sensitive plants using thermogravimetric analysis // *Bioresource technology*. – 2010. – Т. 101. – №. 14. – С. 5638-5644.

УДК 614.84

*Н. Ш. Лебедева, Н. А. Таратанов, Е. В. Барина, А. В. Петров, О. В. Потемкина*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЧАСТИЦЫ КРЕМНЕЗЕМА

Изучено влияние высоких температур на химическую активность модифицированных частиц кремнезема, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии в температурном диапазоне 20 – 1000 °С.

**Ключевые слова:** высокая температура, нефтесорбент, кремнезем, метод Штобера, тетраэтоксисилан.

*N. Sh. Lebedeva, N. A. Taratanov, E. V. Barinova, A. V Petrov, O. V. Potemkina*

## INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURE ON THE MODIFIED SILICA PARTICLES

The effect of high temperature on the reactivity of the modified silica particles in a mode of differential scanning calorimetry in the temperature range 20 - 1000 ° C.

**Keywords:** high temperatures, oil sorbent, silica, method of Stober, tetraethoxysilane.

В последние годы информация о техногенных авариях и катастрофах свидетельствует о том, что в России наметилась устойчивая тенденция роста чрезвычайных ситуаций (ЧС). На протяжении последних пяти лет Гринпис России активно поднимает тему разливов нефти. Только по официальным данным, из-за изношенности нефтепроводов в России каждый год происходит более десяти тысяч утечек нефти. По оценке ряда экспертов, ежегодно в результате аварий в окружающую среду попадает около пяти миллионов тонн нефтепродуктов. Это равноценно семи авариям на нефтяной платформе *Deerwater Horizon* в Мексиканском заливе (22 апреля 2010 года). ЧС такого рода наносят колоссальный урон природе: образует токсичные водоёмы, уничтожает растительность, проникает в почву и в подземные воды. В результате разрушается естественная среда обитания животного мира и фауны.

В связи с выше изложенным актуальным и перспективным является направление по разработке и совершенствованию современных средств пожаротушения и сорбции нефтепродуктов, активно ведущиеся сотрудниками ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Так 2013 году был разработан состав обеспечивающий тушение пожара и сорбцию нефтепродуктов на основе кремнезема полученного методом Штобера [6] и получен патент на изобретение [5].

Практическая значимость полученного состава в сфере пожарной безопасности была достигнута путем введения кремнезема в рабочие растворы пенообразователей ПО-6ТС (марка А), проведенные исследования показали, что присутствие кремнезема не оказывает негативного влияния на огнетушащую способность и основные характеристики пенообразователя. При этом сорбционная емкость нефтесорбента в присутствии пенообразователя возрастает, что позволяет использование кремнезема полученного методом Штобера в качестве сорбента нефти и нефтепродуктов [4]. Необходимо отметить, что состав двойного назначения [5] существенно улучшен за счет модификации поверхности кремнезема темплатным синтезом [2], в частности использования органических молекул (фруктозы) для организации вокруг них структуры из неорганического каркаса.

Для потенциальных сорбентов нефтеразливов значимым фактором является их поведение в термоокислительной атмосфере. Высокодисперсный кремнезем не зависимо от его строения не представляет пожарную опасность. Однако при термическом воздействии может существенно изменяться его удельная поверхность, так как на поверхности кремнезема имеются силанольные и силоксановые группы. По данным [1,7] на поверхности кремнезема в различных соотношениях может находиться до 5 видов групп: 1) силанольная (связанная) вода – свободные, отдельно стоящие ОН-группы; 2) связанная вода – молекулы воды, имеющие водородные связи с силанольными группами; 3) дегидратированные оксиды – силоксановые группы; 4) близнецовые (геминальные) группы ОН, связанные с одним атомом кремния; 5) реакционноспособные вичинальные группы ОН, преобладающие в тонкопористых кремнеземах – соседние, близко расположенные ОН-группы, связанные между собой водородной связью (рис. 1).

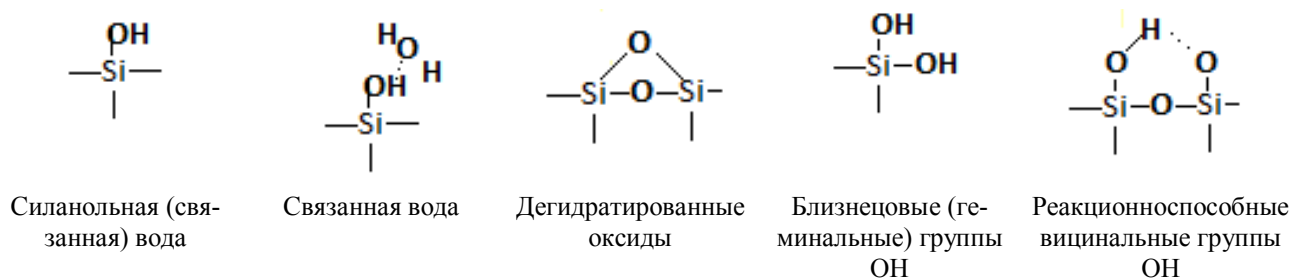


Рис. 1. Виды силанольных и силоксановых групп

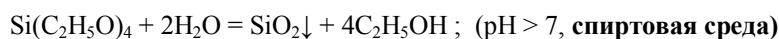
Наличие связанных и отдельно стоящих гидроксильных групп, их расположение на поверхности аморфного кремнезема, степень дегидроксилирования поверхности, степень ее упорядоченности, наряду с размером частиц обуславливает седиментационную устойчивость частиц сорбента. Данный вопрос особенно актуален для сорбентов нефтеразливов. Поэтому достаточно интересным являлось исследование влияния высоких температур на образцы синтезированных кремнезёмов.

### Методика получения и модификации наноразмерных частиц SiO<sub>2</sub>

Для синтеза кремнезёмов использовались следующие реагенты:

Тетраэтоксисилан (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>4</sub>Si (ТЭОС) (марка «осч»); Этанол C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (этиловый спирт) 95%; Фруктоза (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) (марка «хч»); Диэтиламин (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH (марка «осч»).

В работе использовалась методика золь-гель синтеза, заключающаяся в следующем: в реакционный сосуд помещали ТЭОС в количестве 10-15 мл растворенного в 80-85 мл этанола. Для протекания гидролиза в реакционную среду добавляли воду, в молярном соотношении ТЭОС: вода = 1 : 4. В качестве катализатора использовали диэтиламин, который вводился порциями по 0,1 гр, каждые 20-30 мин, в течение 5 часов.



По окончании добавления всего необходимого объема раствора катализатора реакционную смесь интенсивно перемешивали в течение трех суток. Полученную суспензию трижды промывали дистиллированной водой, с целью удаления непрореагировавших исходных реагентов. Необходимые по размерам частицы, выделяли ступенчатым центрифугированием. Частицы заданного размера сушили, при нагревании не более 80 °С и пониженном давлении.

Модификация поверхности кремнезема осуществлялась за счет темплатного синтеза, в частности использования органических молекул (фруктозы) для организации вокруг них структуры из неорганического каркаса. В реакционный сосуд помещали ТЭОС растворенный в этаноле. Для протекания гидролиза в реакционную среду добавляли воду с растворенной в ней фруктозой (1гр фруктозы на 15 мл ТЭОС), в молярном соотношении ТЭОС: вода = 1 : 4. В качестве катализатора, также использовали диэтиламин.

Впоследствии темплат удалялся из кремнезема путем экстракции темплата дистиллированной водой в аппарате Сокслета.

### Оборудование

Исследования влияния высоких температур на образцы проводились на термическом анализаторе SETSYS EVOLUTION, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии в диапазоне температур 20 – 1000 °С. Контроль газовой фазы осуществлялся непосредственно в термическом анализаторе при помощи подключенного к нему масс-спектрометра OMNISTAR GSD 320 (диапазон определяемых масс 1-300 а.е.м.). Нагрев осуществлялся в следующем режиме:

Нагрев от 20 до 70 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

Выдерживание образца при температуре 70 °С в течение 30 минут.

Нагрев от 70 до 1000 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

Эксперимент проводился в инертной атмосфере (гелий, скорость потока газа через реакционную камеру 50 мл/мин).

### Результаты и обсуждение

В работе исследовались два типа кремнезёмов, полученных золь-гель синтезом (кремнезём 1) и золь-гель синтезом с фруктозой (кремнезём 2). Был проведен тандемный термомасс-спектральный анализ кремнезёма 2. Контроль газовой фазы осуществлялся непосредственно в термическом анализаторе при помощи подключенного к нему масс-спектрометра OMNISTAR GSD 320. В качестве реперного был взят масс-спектр фруктозы под действием электронной ионизации (по данным библиотеки спектров Национального института стандартов и технологий США (NIST)) представлен на рис. 2.

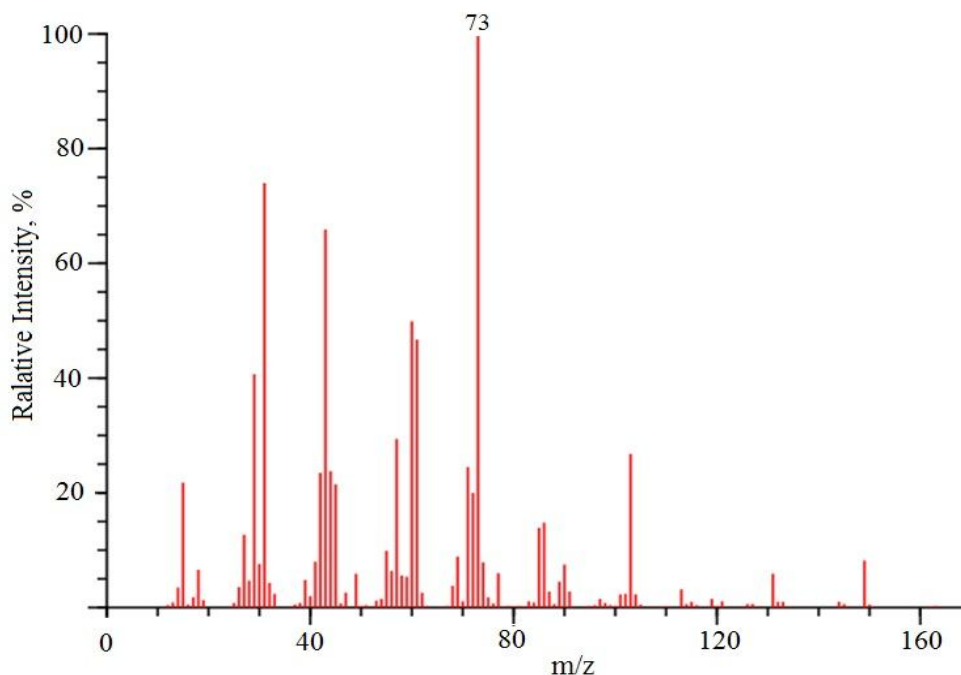


Рис. 2. Масс-спектр фруктозы [3]

В качестве характеристичной была взята за основу наиболее интенсивная линия массы 73 m/z, которая мониторилась в течение всего термохимического анализа кремнезёма. На рис. 3 представлены полученные данные. Анализируя данные (рис. 3) можно сказать, что выделения фруктозы из образца не происходит, так как ионный ток для массы 73 остается на уровне фонового ионного тока. Таким образом, экстракция темплата осуществлена достаточно полно.

Типичный вид полученных термогравиметрических кривых для кремнезёма 2 представлен на рис. 4.

По результатам термических исследований была рассчитана убыль массы в процентах в диапазоне температур 70-350 °С и 350-900 °С для образцов полученных золь-гель синтезом и золь-гель синтезом с фруктозой, образца чистой фруктозы, а также температура максимальной скорости убыли массы. Полученные результаты представлены в табл. 1.

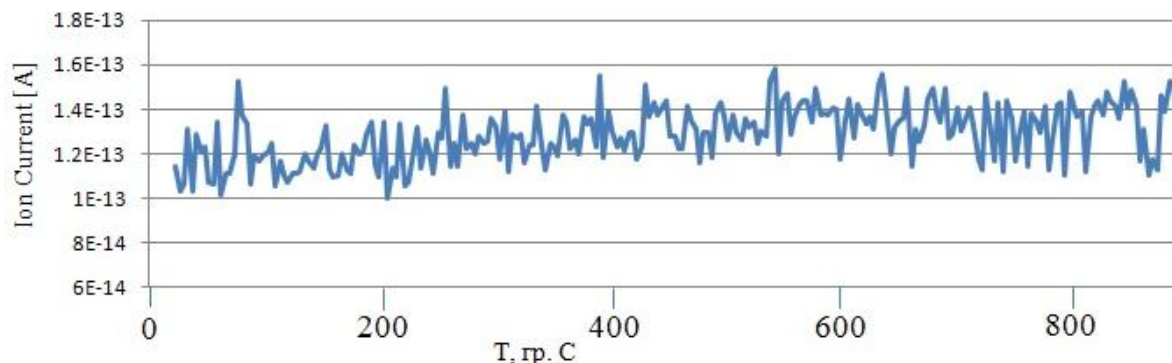


Рис. 3. Сигнал 73 линии при различных температурах



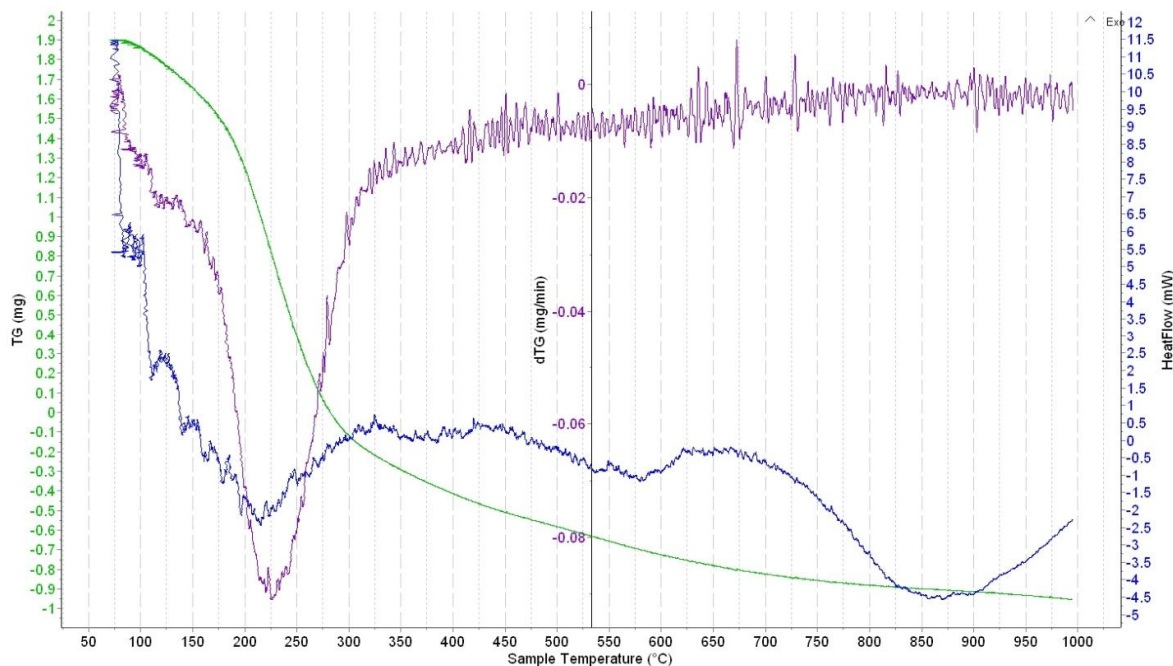


Рис. 4. Кривые термического исследования для кремнезема 2. Зеленая кривая – TG (мг), фиолетовая – DTG (мг/мин), синяя – тепловой поток (мВ)

Таблица 1. Убыль массы в процентах в диапазоне температур 70-350 °С и 350-900 °С

| Убыль массы в интервале температур, в процентах | Состав образцов  |                            |                              |                              |                 |
|---|------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
|   | чистый кремнезем | фруктоза/ТЭОС (1 г /15 мл) | фруктоза/ТЭОС (3,5 г /15 мл) | фруктоза/ТЭОС (5,5 г /15 мл) | чистая фруктоза |
| 70-350°С  | 8,896            | 8,461                      | 8,423                        | 8,756                        | 19,824          |
| 350-900°С                                       | 2,257            | 2,401                      | 3,082                        | 2,566                        | 6,4             |
| 70-900°С  | 11,153           | 10,862                     | 11,505                       | 11,322                       | 26,224          |
| T max скорости убыли массы, °С                  | 237,258          | 225,504                    | 221,55                       | 229,634                      | 182,603         |

Как видно из данных табл. 1, увеличение содержания количества фруктозы в исследуемых образцах незначительно влияет на потерю массы в исследованных диапазонах температур. Минимальная температура максимальной скорости уменьшения массы (минимум на кривой DTG) достигается у образца содержащего 3,5 г фруктозы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-43-03082 р\_центр\_а).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев, Л.Т., Потапов, В.В. Плотность силанольных групп на поверхности кремнезема, осажденного из гидротермального раствора // Журнал физической химии. – 2006. – V. 80. – № 7. – P. 1272-1282.
2. Интернет-ресурс: Словарь нано технологических и связанных с нанотехнологиями терминов: Темплатный синтез [http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1787?sphrase\\_id=28273](http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1787?sphrase_id=28273).
3. Интернет-ресурс: NIST Chemistry WebBook URL-ссылка <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
4. Лебедева Н. Ш., Потемкина О. В., Баринаева Е. В., Таратанов Н. А. Нефтесорбенты на основе кремнезема, работающие в условиях пожара // Журнал Перспективные материалы. – 2016. – № 2. С.23-29.
5. Потемкина О.В., Малый И.А., Лебедева Н.Ш., Щепочкина Ю.А., Акулова М.В. Способ приготовления средства для тушения пожара и сорбирования нефтепродуктов // Патент России № 2471527. 2013. Бюл. № 1.
6. Stober W., Fink A., Bohn E. Controlled growth of monodisperse silica spheres in the micron size range // Journal of Colloid and Interface Sciences. 1968. Vol. 26. P. 62-69.
7. Zhuravlev L.T. The surface chemistry of amorphous silica // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2000. – V. 173. – № 1. – P. 1-38.

УДК 66.0

*А. В. Мещеряков, С. С. Чернодуб*

ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕСТРУКЦИИ ПРИ ТЕРМООКИСЛЕНИИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Проводилось детальное исследование поведения полимерных композитов при воздействии температуры. Изучение температурных переходов для анализа термоустойчивости полимера при термоокислительном воздействии.

**Ключевые слова:** полимерные композиты, термоанализ, деструкция, фуллерены.

*A. V. Meshcheryakov, S. S. Chernodub*

## USING THERMAL ANALYSIS STUDY DESTRUCTION PROCESSES IN POLYMER COMPOSITES THERMOOXIDATION

A detailed study of the behavior of polymer composites under the influence of temperature. The study of temperature transitions to analyze the thermal stability of the polymer when exposed to thermal and oxidation.

**Keywords:** polymer composites, thermal analysis, degradation, fullerenes.

Благодаря хорошим механическим свойствам, эластичности, электроизоляционным качествам, способности принимать любую форму в процессе переработки полимерные материалы нашли широкое применение во всех областях строительства и в нашей повседневной жизни.

Наиболее остро стоит вопрос с возникновением деструкции материала, которая становится причиной разрушения молекул. В процессе деструкции происходит разрыв химических связей в макромолекулах, уменьшается степень полимеризации и молекулярная масса полимера. Изменение строения полимера приводит к изменению его физических и химических свойств, то есть к старению полимеров.

Для качественного и количественного анализа в большинстве случаев применяется дифференциальная сканирующая калориметрия, которая заключается в количественном измерении величины тепловых потоков, возникающих при одновременном программированном нагреве образца и эталона. Она позволяет изучать процессы, связанные с химическими и фазовыми переходами в системе, производить высокоточное определение зависимости теплоемкости от температуры или времени при изотермическом анализе. Дифференциальная сканирующая калориметрия - это метод, используемый для изучения того, что происходит с полимерами при нагревании. Мы используем этот метод для изучения того, что мы называем фазовыми переходами полимера. Это изменения, происходящие в полимере при его нагревании. Одним из примеров фазового перехода является плавление кристаллического полимера. Стеклование тоже является фазовым переходом. [3]

Для анализа выделяющихся газов разработана возможность совмещения приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами для определения состава газов, выделяющихся при термической деструкции исследуемого образца. [2]

В качестве объектов исследования использовали широко распространенные виды полимерных композитов, применяемые в качестве отделочных и упаковочных материалов, различного рода сополимеры.

Термическая деструкция происходит в процессе разрушения макромолекул полимера под воздействием высоких температур в отсутствие кислорода, протекающая по радикально-цепному механизму. При разрушении полимеров при термической деструкции в некоторых случаях образуются короткие цепи различного строения (например, при термической деструкции полиэтилена, полипропилена), в других случаях происходит образование мономера. Широкое использование полимерных композиций, заменяющих дорогостоящие материалы, во всём мире делает эту проблему крайне важной. Для решения указанной задачи необходимо знать закономерности термоокисления гетерогенных и гетерофазных систем, знать какие факторы оказывают влияние на кинетику их окисления. При этом необходимо учитывать структурно – физические процессы, развивающиеся в ходе окисления отдельных компонентов и смеси в целом. [1]

Термоокисление – комплексный процесс, включающий цепное окисление углеводородных радикалов, деструкцию макроцепей и структурирование (сшивание, циклизацию). Под действием высокой температуры и благодаря перечисленным процессам, термоокисление сопровождается изменением структуры аморфных и кристаллических областей компонентов. Механизм структурных изменений или перестроек зависит от морфологии полимера и, в свою очередь, оказывает влияние на кинетику окисления. Структурные перестройки могут изменить структуру межфазного слоя (границы).



В ходе выполнения данной работы было сформулировано несколько основных направлений исследований с применением комплексного термического анализа задач пожарной безопасности:

- проведена серия идентификационного контроля по разработанной методике;
- определены теплофизические характеристики строительных отделочных материалов;
- получены идентификационные характеристики различных материалов, композиций и средств огнезащиты;
- доказана возможность применения методов термического анализа для оценки пожарной опасности и эффективности средств огнезащиты полимерных композиций на стадии технологической разработки рецептур.

Для дальнейшего анализа будут использованы типичные марки полиолефинов с добавлением фуллереновых добавок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. L.S. Shibryaeva, A.A. Popov, G.E. Zaikov. "Thermal oxidation of polymer blends", VSP International Science Publishers, Leiden, 248 pp., 2006
2. <http://www.lab-instruments.ru/articles/basicMethods/>
3. <http://www.pslc.ws/russian/dsc.htm>

УДК 004.946

*О. В. Микушкин, Н. Е. Егорова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ

В статье представлен бюджетный вариант усовершенствования процесса подготовки пожарных и спасателей за счёт применения очков виртуальной реальности. Расширение программного обеспечения VR-очков позволит оптимизировать изучение многих учебных предметов.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, VR-очки, программное обеспечение, подготовка пожарных и спасателей.

*О. V. Mikushkin, N. E. Egorova*

#### THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN THE EDUCATE OF FIREFIGHTERS AND RESCUERS

The article presents a budget option for improving the process of training of firefighters and rescuers through the use of virtual reality glasses. Enhanced software VR-points will optimize the study of many subjects.

**Keywords:** virtual reality, VR- glasses, software, the educate of firefighters and rescuers.

Среди задач, связанных с совершенствованием системы подготовки пожарных и спасателей к выполнению своей профессиональной деятельности, вопросы разработки эффективных методов и технологий обучения занимают одно из основных мест. Моделирование учебных тренировочных площадок и центров позволяет отработать основные навыки ликвидации чрезвычайных ситуаций, но такие комплексы очень дороги и имеют узкую направленность. Построить наглядную физическую модель масштабной ЧС невозможно. Внедрение в процесс подготовки альтернативных методик является порой единственным выходом и позволяет сэкономить денежные средства.

В качестве одного из перспективных методов в образовательном процессе современные информационные технологии предлагают новую образовательную среду – виртуальную реальность. Виртуальная реальность моделируется компьютером и рассматривается в качестве особой информационной среды, в которой все объекты представлены в трех измерениях. Отличительной чертой этой среды является изменение изображений в режиме реального времени и переживание эффекта присутствия. Она имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. В образовательном процессе виртуальная реальность служит методом, средством и технологией обучения одновременно. При использовании VR-технологий в подготовке специалистов существенно повышается уровень концентрации внимания, легче усваивается учебный материал, лучше сохраняются и используются на практике приобретенные знания.

Восприятие виртуальной модели с высокой степенью достоверности позволяет качественно и быстро готовить специалистов требуемого профиля, уменьшая при этом стоимость обучения.

Среди устройств, имитирующих виртуальную реальность (очки, шлем, перчатки, 3D-мыши и т.д.), очки самые доступные. Они представляют собой дисплей с собственным процессором и программным обеспечением. После того, как человек надевает на себя такие очки, все, что он видит – это виртуальный мир.

К массовому выпуску очков виртуальной реальности отечественные и зарубежные компании приступили в 2014 году. Один вариант исполнения – готовый девайс со встроенными гироскопом, акселерометром, магнитометром и GPS-позиционированием, улавливающими все движения головы – имеет свой процессор и подключается к компьютеру. Другой вариант – мобильный беспроводной – лёгкий пластиковый корпус для удержания смартфона пользователя.

Как альтернативный вариант имеющихся на рынке мобильных виртуальных очков на базе кафедры естественнонаучных дисциплин была разработана бюджетная аналогия (см. рис. 1). В картонный корпус вставляется обычный смартфон, на котором установлено специальное программное обеспечение. Коробка соединяет две стеклянные двояковыпуклые сферические линзы (степень увеличения 5х, диаметр 30 мм, фокусное расстояние 45 мм) и смартфон. На голову крепится эластичными ремешками. Габариты очков: 135 × 80 × 80мм. Вес очков 150 г. При подключении к смартфону наушников дополнительно создаётся акустический эффект присутствия в заданном программой пространстве.



Рис. 1. Внешний вид разработанных виртуальных очков

При тестировании разработанных VR-очков использовался смартфон Google LG Nexus 5 (габариты: 137,84 × 69,17 × 8,59; ОС Android 4.4, Kitkat; экран 4,96"; разрешение 1920×1080 пикселей — Full HD; вес 130 грамм).

Для применения данных виртуальных очков в учебном процессе академии разработана тестовая версия прикладного программного обеспечения. Специальное VR-приложение Room fire VR моделирует возникновение очага пожара в помещении (рис. 2).



Рис. 2. Тестовая версия разработанного приложения

Необходимые VR-приложения для смартфона создаются в программной среде Unity 3d. В ней можно создавать модели людей, зданий и предметов, разрабатывать ландшафт, траву, деревья и землю. Создание отдельных моделей объектов и последующее расширение их функциональности путем добавления новых компонентов позволяет бесконечно совершенствовать и усложнять обучающее приложение.

Очки виртуальной реальности позволяют реализовать процесс моделирования чрезвычайных ситуаций, тем самым снижают риск для курсантов пострадать от опасных воздействий внешней среды во время тренировочных занятий. Применяя данную модель VR-очков в образовательном процессе академии, можно оптимизировать изучение многих предметов. Эта технология будет способствовать решению задач повышения профессиональной адаптации при подготовке курсантов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор очков виртуальной реальности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pc-4you.ru/tochto-ne-voshlo-v-osnovnoj-razdel/153-obzor-ochkov-virtualnoj-realnosti>. – 28.03.2016.
  2. 6 вещей, которые надо знать про VR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://newsonе.ws/technology/6-veschey-kotorye-nado-znat-pro-vr>. – 06.04.2016.
  3. VR-очки для смартфона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zoom.cnews.ru/publication/item/55789/2>. – 06.04.2016.
- УДК 66.011:66.023

*С. В. Натареев, С. В. Беляев\*, Е. А. Иванов\**

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ РАСТВОРОВ В МНОГОКАМЕРНОМ АДСОРБЕРЕ С КИПАЩИМ СЛОЕМ ИОНИТА

Предложена конструкция аппарата с секционированным кипящим слоем ионита, на котором проведены исследования процесса ионообменной сорбции ионов меди из водных растворов. Установлено влияние количества секций в аппарате на степень очистки раствора.

**Ключевые слова:** ионный обмен, аппарат с кипящим слоем.

*S. V. Natareev, S. V. Belyaev. E. A. Ivanov*

### NEUTRALIZATION OF TOXIC SOLUTIONS IN MULTICHAMBER ADSORBER WITH SUSPENDED LAYER OF ION EXCHANGER

The design of the device with segmented fluid-bed ionite layer was offered. On this device the studies of the ion-exchange sorption process of copper ions from water solutions were carried out. The influence of sections quantity of the device on the solution purification degree was established.

**Keywords:** ion exchange, fluid-bed device.

Одним из наиболее эффективных методов извлечения ионов тяжелых металлов из воды является метод ионного обмена. При этом особое внимание следует уделить аппаратурному оформлению процесса. Среди большого многообразия различного ионообменного оборудования выделим аппараты с кипящим слоем ионита, отличительной особенностью работы которых является интенсивное перемешивание частиц ионита и раствора, что способствует уменьшению внешнедиффузионного сопротивления и увеличению скорости обмена ионов между фазами. Вместе с тем в аппаратах с кипящим слоем наблюдается значительная неравномерность степени насыщения ионита поглощаемым компонентом и высокое продольное перемешивание фаз. Существенное улучшение показателей работы аппарата с кипящим слоем может быть достигнуто путем секционирования слоя ионита.

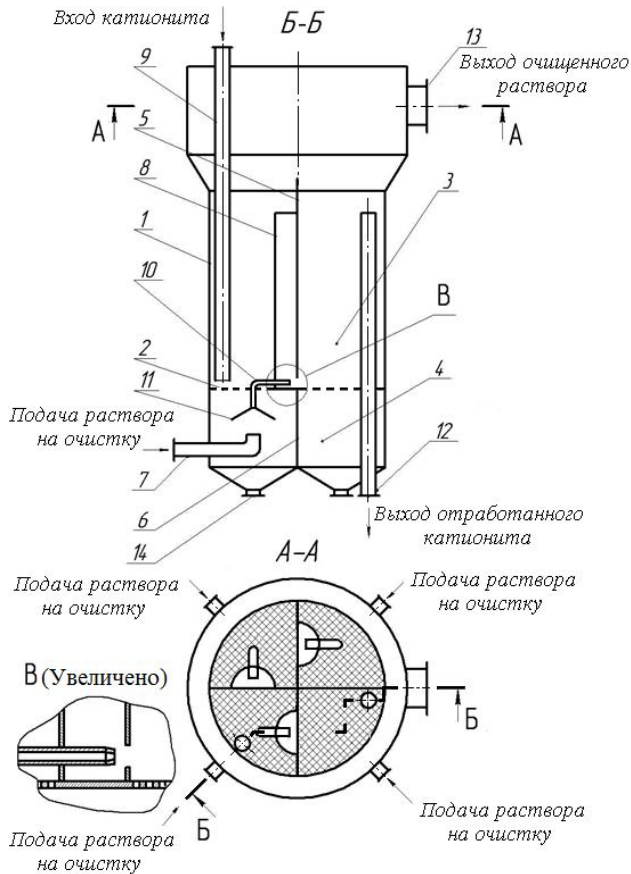
В соответствии с данными [4] удельная производительность по жидкой фазе однокамерных аппаратов непрерывного действия со сплошным кипящим слоем составляет  $1 - 5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ . Для тарельчатых колонн этот показатель возрастает до  $10 - 20 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ . При этом уменьшаются загрузка ионита в аппарат и высота эквивалентной теоретической тарелки (ВЭТС). На всех тарелках толщина кипящего слоя ионита не превышает  $4 - 8 \text{ см}$ . Однако в связи с наличием зоны разделения твердой и жидкой фаз, располагающейся над зоной кипения ионита, общая высота аппарата значительно возрастает.

Увеличение рабочего объема аппарата не происходит в случае секционирования сплошного кипящего слоя вертикальными перегородками. При этом удельная металлоемкость таких аппаратов намного меньше, чем колонных аппаратов кипящего слоя, секционированного по высоте тарелками. Создание и внедрение в процессы ионообменной технологии новых эффективных аппаратов кипящего слоя, обладающих высокой надежностью, простотой конструкции и малой металлоемкостью, является одной из актуальных задач. В работе предложена конструкция многокамерного аппарата непрерывного действия с кипящим слоем, секционированным вертикальными перегородками (рис. 1).

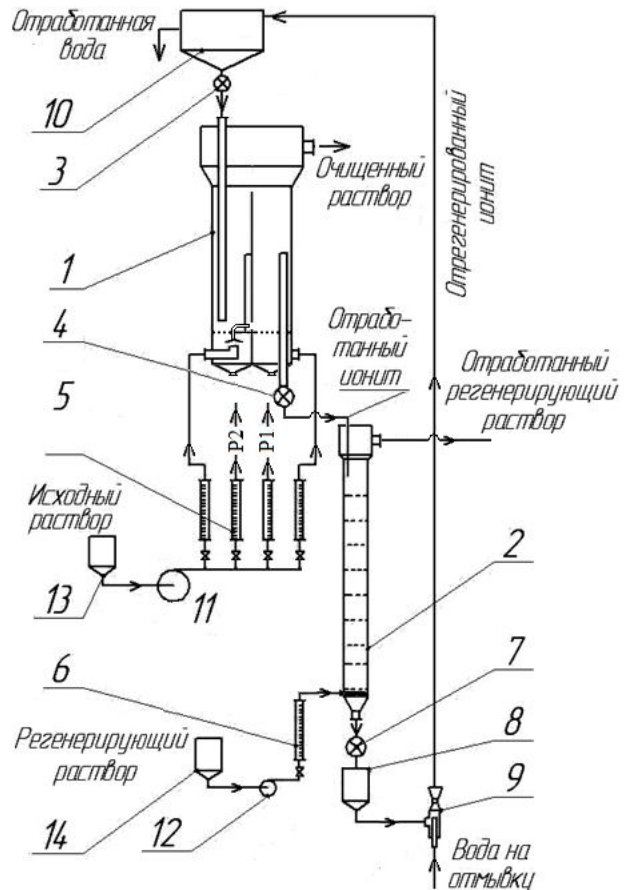
Принцип работы аппарата состоит в следующем. Исходный раствор непрерывно подается в четыре секции аппарата, проходит снизу вверх через распределительную решетку 2 и кипящий слой ионита, где очищается от ионов сорбируемого компонента. Очищенный раствор удаляется из аппарата через патрубок 13. Отрегенерированный ионит поступает в первую секцию аппарата, а затем через переточную трубку 8 переходит во вторую секцию. Перемещению ионита из секции в секцию способствует поток раствора, поступающий из инжектирующей трубки 10. Аналогичным образом ионит поступает в третью и четвертую секции. Отработанный ионит удаляется из последней четвертой секции аппарата через штуцер 12.

Четырехкамерный аппарат с кипящим слоем 1 входил в состав лабораторной ионообменной установки (рис. 2), в которой проводили исследование процессов ионообменной сорбции ионов меди катионитом Lewatit S-100 и регенерации отработанного катионита раствором соляной кислоты. Регенерация катионита осуществлялась в тарельчатой противоточной колонне 2 с плотным движущимся слоем сорбента.

Отмывку катионита от остатков соляной кислоты проводили дистиллированной водой, которая в качестве рабочего агента подавалась в сопло водоструйного насоса 9. Во всасывающий патрубок водоструйного насоса поступал отрегенерированный катионит из регенерационной колонны. Смесь воды и катионита поднималась вверх по трубе в емкость 10, откуда катионит дозатором 3 подавался в аппарат с кипящим слоем 1.



**Рис. 1.** Схема многокамерного аппарата с кипящим слоем ионита: 1 – корпус; 2 – распределительная решетка; 3 – камера для кипящего дисперсного материала; 4 – камера для равномерного распределения очищаемого раствора; 5, 6 – вертикальные перегородки; 7 – патрубок для ввода исходного раствора в аппарат; 8 – переточная трубка; 9 – патрубок для ввода ионита в аппарат; 10 – инжектирующая трубка; 11 – конический зонтик; 12 – штуцер для вывода отработанного ионита из аппарата; 13 – патрубок для удаления очищенного раствора; 14 – штуцер для опорожнения аппарата



| Обозначение и наименование среды            |
|---|
| P1 - исходный раствор в секцию 1 аппарата 1 |
| P2 - исходный раствор в секцию 2 аппарата 1 |

**Рис. 2.** Схема адсорбционно-регенерационной установки: 1 – аппарат с кипящим слоем; 2 – регенерационная колонна; 3, 4, 7 – дозатор; 5, 6 – ротаметр; 8, 10, 13, 14 – емкость; 9 – струйный насос; 11, 12 – насос

Выбор катионита Lewatit S–100 был обусловлен его хорошими сорбционными и кинетическими свойствами при извлечении из водных растворов ионов двухвалентных металлов [5]. В соответствии с работой [3] процесс ионного обмена эффективно протекает в кипящем слое при условии, если высота кипящего слоя превышает высоту неподвижного слоя в 1,5 – 2,2 раза. В работе [1] указано, что концентрация регенерирующего раствора приблизительно должна быть равна концентрации десорбируемого иона в слое ионита. С учетом данных рекомендаций были приняты режимные параметры работы ионообменной установки.

С целью определения влияния количества секций в аппарате на степень очистки раствора в опытах использовали аппараты с кипящим слоем с одной, двумя и тремя секциями.

Во всех опытах использовали аппараты диаметром  $D_a$  0,08 м и высотой кипящего слоя  $H_{кс}$  0,08 м. Объемный расход очищаемого раствора  $Q_p$  поддерживался равным  $2,26 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>/с, который обеспечивал порозность кипящего слоя  $\epsilon_{кс}$  0,62. При проведении исследований изменялись концентрация исходного раствора сульфата меди  $C_{вх}$  в интервале от 0,0093 до 0,1014 кг–экв/м<sup>3</sup> и объемный расход катионита  $Q_m$  от  $1,52 \cdot 10^{-7}$

до  $9,77 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3/\text{с}$ . Регенерационные колонны имели диаметр  $D_a$  0,04 и 0,06 м. По высоте колонн были установлены на расстоянии 0,03 м провальные тарелки. В зависимости от расхода катионита высота слоя  $H_{рег}$  в регенерационных колонных составляла 0,8 – 1,2 м. В качестве регенерирующего агента использовали раствор соляной кислоты концентрацией  $C_{рег}$  1,5 кг-экв/м<sup>3</sup>, объемный расход  $Q_{рег}$  которой изменялся от  $6,09 \cdot 10^{-7}$  до  $7,07 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ .

В работе были использованы реактивы  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{HCl}$  квалификации «х.ч.». Подготовку катионита Lewatit S-100 проводили по методике [6]. Для определения в растворе ионов меди использовали йодометрический метод. Титрование проводили раствором тиосульфата при добавлении в анализируемый раствор роданисто-йодистой смеси и раствора серной кислоты. Содержание ионов водорода устанавливали титрованием раствора перекристаллизованной буры исследуемым раствором в присутствии индикатора метилового оранжевого [2].

Перед началом опыта в адсорбционный аппарат помещали катионит в Н-форме, а в регенерационную колонну катионит в Cu-форме. После установления стационарного режима работы ионообменной установки проводили отбор проб очищенного раствора из каждой секции и на выходе из сорбционного аппарата. Из регенерационной колонны отбор раствора на анализ проводили через специальные отверстия, расположенные по высоте аппарата.

Степень очистки раствора в сорбционном аппарате определяли по уравнению:

$$\eta = 1 - C_{вых}/C_{вх},$$

где  $C_{вых}$  – концентрация раствора на выходе из аппарата с кипящим слоем катионита.

Порозность кипящего слоя рассчитывали по уравнению:

$$\epsilon_{кс} = [H_{кс} - H_{нс}(1 - \epsilon_{кс})]/H_{кс},$$

где  $H_{нс}$ ,  $\epsilon_{нс}$  – высота и порозность неподвижного слоя, соответственно.

Удельный расход регенерирующего раствора находили по уравнению:

$$\lambda = Q_{рег} C_{рег} / (Q_m C_{т.рег.вх}),$$

где  $C_{т.рег.вх}$  – содержание десорбированного иона в катионите на входе в регенерационную колонну, которое равно значению ионообменной адсорбции на выходе из сорбционных аппаратов с кипящим слоем ионита.

Результаты экспериментальных исследований ионного обмена  $\text{RH}^+ - \text{Cu}^{2+}$  в одно-, двух-, трех- и четырехсекционных аппаратах с кипящим слоем сведены в табл. 1.

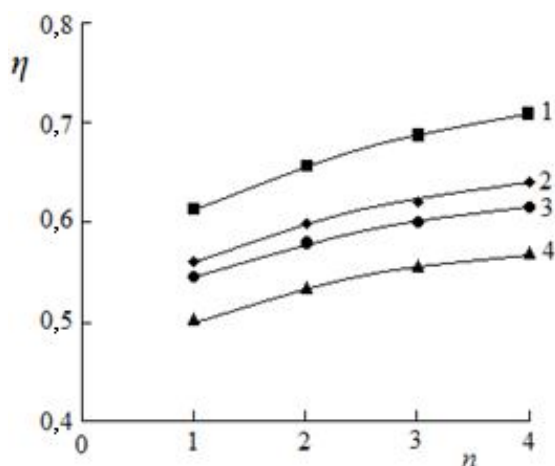
Таблица 1. Ионообменная очистка раствора от ионов  $\text{Cu}^{2+}$  в аппаратах с кипящим слоем

| $C_{вх}$ , кг-экв/м <sup>3</sup> | Распределение $C_{вых,i}$ (кг-экв/м <sup>3</sup> ) по секциям |        |        |        |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|
|                                  | 1   | 2      | 3      | 4      |
| 0,0093                           | 0,0036  | –      | –      | –      |
|                                  | 0,0019  | 0,0045 | –      | –      |
|                                  | 0,0013  | 0,0025 | 0,0049 | –      |
|                                  | 0,0010  | 0,0018 | 0,0032 | 0,0052 |
| 0,0311                           | 0,0137  | –      | –      | –      |
|                                  | 0,0076  | 0,0174 | –      | –      |
|                                  | 0,0051  | 0,0101 | 0,0202 | –      |
|                                  | 0,0043  | 0,0076 | 0,0121 | 0,0209 |
| 0,0603                           | 0,0274  | –      | –      | –      |
|                                  | 0,0146  | 0,0360 | –      | –      |
|                                  | 0,0103  | 0,0221 | 0,0399 | –      |
|                                  | 0,0076  | 0,0147 | 0,0270 | 0,0433 |
| 0,1014                           | 0,0505  | –      | –      | –      |
|                                  | 0,0256  | 0,0688 | –      | –      |
|                                  | 0,0195  | 0,0415 | 0,0741 | –      |
|                                  | 0,0136  | 0,0303 | 0,0501 | 0,0828 |

Найденные значения концентраций ионов меди в растворе на выходе из секций  $C_{вых,i}$  аппаратов с кипящим слоем показывают, что наибольшее извлечение меди из раствора наблюдается в первых по ходу движения катионита секциях аппарата, поскольку в них исходный раствор контактирует с отрегенированным катионитом. В последующих секциях очистка раствора постепенно уменьшается.

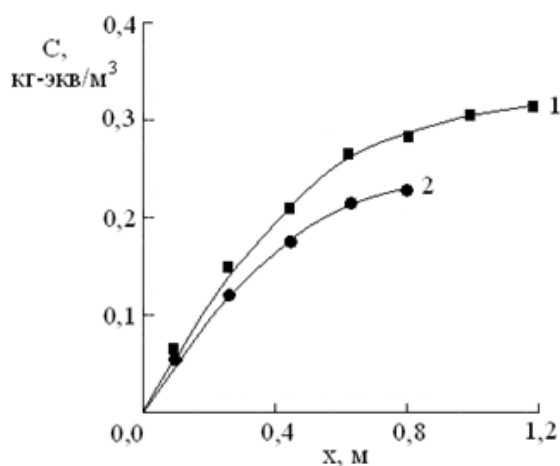
Однако, как видно из рис. 3, с увеличением количества секций возрастает общая степень очистки раствора. Например, в четырехсекционных аппаратах раствор очищается на 10 – 13 % лучше, чем в односекционных аппаратах. Повышение степени очистки раствора связано с увеличением степени использования обменной емкости ионита. Поскольку время пребывания отдельных частиц ионита с увеличением количества секций приближается к среднему времени пребывания ионита в аппарате в целом, то ионит на выходе из многосекционного аппарата имеет более однородную степень отработки, чем ионит на выходе из аппарата со сплошным кипящим слоем.

На рис. 4 приведены результаты исследования процесса регенерации катионита Lewatit S-100 от ионов меди раствором соляной кислоты в регенерационных колоннах непрерывного действия. Анализ приведенных зависимостей изменения концентрации меди в регенерирующем растворе по высоте аппарата показывает, что катионит практически полностью восстанавливает свою обменную емкость. Высокая степень регенерации катионита достигалась вследствие применения большого избытка кислоты. Удельный расход регенерирующего раствора  $\lambda$  составлял в среднем 5,7 экв/экв. Выбранный режим работы регенерационных колонн позволял проводить очистку раствора от ионов меди в аппаратах кипящего слоя в одинаковых условиях. Однако на практике катионит целесообразно регенерировать не более чем на 80 – 85 %, поскольку скорость процесса на последних стадиях значительно замедляется. Это позволит уменьшить примерно в 1,5 раза высоту регенерационной колонны.



**Рис. 3.** Зависимости степени очистки раствора от количества секций в аппарате:

- 1 –  $C_{ax} = 0,0093$  кг-экв/м<sup>3</sup>,  $Q_m = 1,52 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с;
- 2 –  $C_{ax} = 0,0311$  кг-экв/м<sup>3</sup>,  $Q_m = 4,45 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с;
- 3 –  $C_{ax} = 0,0603$  кг-экв/м<sup>3</sup>,  $Q_m = 6,7 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с;
- 4 –  $C_{ax} = 0,1014$  кг-экв/м<sup>3</sup>,  $Q_m = 9,77 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с



**Рис. 4.** Зависимости изменения концентрации ионов  $Cu^{2+}$  в жидкой фазе по высоте регенерационной колонны:

- 1 –  $Q_p = 3,9 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с,  $Q_m = 9,77 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с,  $D_a = 0,06$  м;
- 2 –  $Q_p = 6,09 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с,  $Q_m = 1,52 \cdot 10^{-7}$  м<sup>3</sup>/с,  $D_a = 0,04$  м

Таким образом, разработана новая конструкция ионообменного аппарата непрерывного действия с кипящим слоем ионита, секционированным вертикальными перегородками, позволяющая повысить степень очистки раствора на 10 – 13 % и получить на выходе из аппарата ионит с более равномерным содержанием сорбируемого вещества по сравнению с однокамерным аппаратом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия. 1983. 295 с.
2. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 ч. Ч. 1. Гравиметрический и титриметрический методы анализа. М.: Высш. шк. 1989. 320 с.
3. Волжинский А. И., Константинов В. А. Регенерация ионитов. Теория процесса и расчет аппаратов. Л.: Химия. 1990. 240 с.
4. Иониты в химической технологии / Под ред. Б. П. Никольского и П. Г. Романкова. Л.: Химия, 1982. 416 с.
5. Натарева С. В., Никифорова Т. Е., Козлов В. А., Кочетков А. Е. Ионообменная сорбция тяжелых металлов катионитом Lewatit S-100 // Изв. Вузов. Химия хим. технология. 2010. Т. 53. Вып. 8. С. 30 - 33.
6. Полянский Н.Г., Горбунов Г.В., Полянская Н.Л. Методы исследования ионитов. М.: Химия. 1976. 208 с.



УДК 542

*Е. Г. Недайводин, Н. Ш. Лебедева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО И ТОРФА**

На рынке строительных материалов в настоящее время требуется новый строительный материал, который будет экологически чистым, пожаробезопасным и недорогим. Для решения данной задачи, в работе предлагается использовать магнезиальное вяжущее (отходы от производства огнеупоров), торф и водный раствор хлорида магния.

**Ключевые слова:** Магнезиальное вяжущее, торф, прочность, цементный камень, хлорид магния, строительный материал.

*E. G. Nedayvodin, N. Sh. Lebedeva***THE QUESTION OF CREATING AND APPLYING CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON MAGNESIA CEMENT AND PEAT**

On the market of construction materials is currently required of new building material which is environmentally friendly, fireproof and inexpensive. To solve this problem, this paper proposes the use of magnesia binder (waste from the production of refractories), peat and water solution of magnesium chloride.

**Keywords:** magnesia astringent, peat fire, strength, cement stone, magnesium chloride, building material.

На данный момент на рынке строительных материалов наблюдается стабильный интерес к новым строительным материалам на основе магнезиальных вяжущих, которые будут экологически чистыми, прочными, огнестойкими, пожаробезопасными, биостойкими и обладающими другими полезными свойствами. Потребность в таких материалах возникла в результате ухудшения состояния экономики России, дефицита энергетических ресурсов, узкой сырьевой базы, резкого увеличения цен на строительные материалы, а также возрастающих экологических проблем, связанных с производством портландцементов. Проблема исчерпаемости природных ресурсов и существующий дефицит вяжущих ставит на первый план вопрос применения побочных продуктов промышленных производств, например, отходов производства огнеупоров – периклаза [1,2]. Модификация поверхности, которого или разработка технологии его затворения, позволит из зерен «намертво» обожженного оксида магния получить эффективное магнезиальное вяжущее. Магнезиальное вяжущее совместимо с различными по природе материалами. Поэтому вторым основным компонентом, задействованным в создании материала был выбран – торф, который является природным ископаемым, широко распространённым на территории Российской Федерации. Изменение количественного содержания торфа в магнезиальном цементе позволит изменять его свойства и себестоимость. Кроме того освоение месторождений торфа существенно снижает риск возникновения торфяных пожаров.

Торфяные пожары относятся к особому виду пожара на природных территориях, при котором горит верхний слой торфа. Важнейшей особенностью торфяных пожаров является то, что они разгораются и распространяются очень медленно, но могут продолжаться в течение нескольких месяцев, а иногда и нескольких лет. Торф не горит открытым огнём - он тлеет, выделяя большое количество дыма. Тление торфа может продолжаться даже зимой, поскольку очаги непосредственного тления оказываются прикрытыми от холода вышележащими слоями торфа или торфяной золы. Лишь тщательное перемешивание тлеющего торфа с большим количеством воды или снега способно остановить процесс тления. Торфяные пожары создают опасность провала в прогоревший грунт (прогар) людей и техники [3].

Как известно осенью 2010 года в России на всей территории сначала Центрального федерального округа, а затем и в других регионах России возникла сложная пожарная обстановка из-за аномальной жары и отсутствия осадков, вследствие чего возникли крупные торфяные пожары.

Контролируемые торфоразработки, обводнение котлованов, после выемки торфа снижает риск возникновения торфяных пожаров.

Все вышеизложенное говорит о том, что применение торфа в строительных материалах будет иметь не только научный, но и практический интерес.

В Российской Федерации магнезиальное вяжущее получают после обжига при относительно невысоких температурах природных минералов – магнезита (реже доломита), по реакции (1), но его себестоимость достаточно велика.



Процесс обжига строго контролируется, так как при соблюдении температурного режима (при 750-800<sup>0</sup>С) формируются частички оксида магния, имеющие пористую рыхлую поверхность (рис. 1), что позволяет в короткие сроки проводить его растворение и гидролиз, так как именно в виде гидроксида магния он вступает в химическую реакцию, приводящую к образованию неорганических полимеров, состава 3MgO·MgCl<sub>2</sub>·11H<sub>2</sub>O и 5MgO·MgCl<sub>2</sub>·13H<sub>2</sub>O, которые обеспечивают прочность цементного камня.

Для ускорения процесса растворения оксида магния используются водные растворы кислот, или растворы неорганических солей, например, хлорида магния (бишофита). Получаемый при этом магниезальный камень называют цементом Сореля. Известно, много удачных примеров совместного использования магниезальных вяжущих с различного рода наполнителями, затворенных бишофитом, так немецкий инженер Р. Конфельд изобрел ксилолит (материал с прочностью камня, но обрабатываемых подобно дереву).

В настоящее время на основе магниезального вяжущего, затворенного растворами хлорида магния, получают материалы высокой прочности, биостойкости, беспыльности, низкой истираемости, без искристости, обеспечивающие защиту от действия радионуклидов. Они находят применение на бензоаппаратурах, при создании полов в автомашинах, промышленных и жилых зданиях, в производстве несъемной опалубки, теплоизоляционных материалов и т.д. Широкие возможности по приданию материалам на основе этого вяжущего высоких декоративных качеств, экологическая чистота, высокая адгезионная и когезионная прочность позволяют применять их в производстве отделочных материалов (облицовочных белые или цветных плиток, штукатурок, шпаклевок, растворов для художественной, объемной отделки и т.д.).

Как уже отмечалось выше, в результате производства огнеупоров ежегодно остается колоссальное количество намертво обожженного периклаза. С химической точки зрения он имеет ту же молекулярную формулу, что и периклаз, полученный по уравнению 1, но поверхность его частиц непористая.

При затворении водой или раствором бишофита намертво обожженного периклаза, будет получен цементный камень, но прочность его будет невысокой, так как гидролиз намертво обожженного периклаза очень длительный процесс, который в ряде случаев, для некоторого количества зерен периклаза, может протекать уже после набора прочности цементного камня. Гидролиз этих частиц со временем приведет к растрескиванию материала. Проведенные собственные исследования [5] позволяют предложить решение этой проблемы, за счет ускорения гидролиза намертво обожженного периклаза водорастворимыми компонентами торфа. Варьирование торфосодержания в цементном камне позволит предложить линейку строительных материалов с различными практически полезными свойствами. Следует отметить, что вопрос горючести (пожароопасности) предлагаемых материалов является ключевым. Исходя из ряда факторов: 1) свойств исходных реагентов; 2) соотношения MgO и MgCl<sub>2</sub>, необходимого для формирования цементного камня; 3) заполнения торфом отдельных, изолированных друг от друга неорганическим огнеупорным материалом пустот, планируется получение нового экологически чистого, пожаробезопасного и недорогого строительного материала.

Поэтому, цементный камень, полученный с использованием отходов от производства огнеупоров (периклаз) с природным наполнителем (торф), затворенное водным раствором бишофита, является перспективным объектом для исследования.

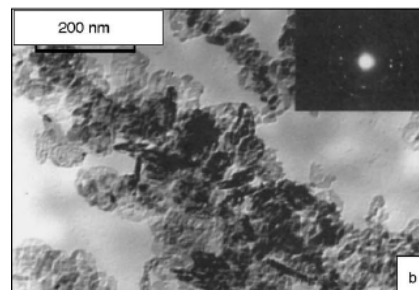


Рис. 1. Микрофотография частички оксида магния [4]

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. J, Jia J, Wu F, Wei S, Zhou H, Zhang H, et al. // *Biomaterials* 010;31:1260.
2. *Хорошавин, Л.Б., Перепелицин, В.А., Кононов, В.А.* Магниезальные огнеупоры.: Справ.изд, –М.: Интермет Инженеринг, 2001. – 576 с.
3. *Воробьев Ю. Л.* Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов; Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. — М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. — 312 с. ISBN 5-9517-0008-6
4. *I.F. Mironyuk et al.* / *Applied Surface Science* 252 (2006) 4071–4082
5. *Недайводин Е.Г.* Гидролиз «намертво» обожженного периклаза в воде и вдных растворах торфяной вытяжки / Е.Г. Недайводин, Н.Ш. Лебедева // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции молодых ученых курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов). – 2014. – С. 76.



УДК677.027:628

*Ю. П. Осадчий, Н. Е. Пахотин, И. Н. Пахотина, С. С. Харченко\*, Д. Г. Снегирев\**

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ  
ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

Предлагается использовать методы очистки, основанные на фильтрации отработанных масел через специальные ультрафильтрационные мембраны. Эти мембраны обеспечивают стабильно высокое качество очистки отработанных моторных масел, что позволяет уменьшить выбросы отходов в окружающую среду.

**Ключевые слова:** моторное масло, регенерация, ультрафильтрационные мембраны, пожароопасность.

*Y. P. Osadchy, N. E. Pahotin, I. N. Pahotina, S. S. Kharchenko, D. G. Snegirev***TO THE QUESTION OF RESTORING THE OPERATIONAL PROPERTIES OF USED MOTOR OILS**

It is proposed to use treatment methods based on filtering used oil through a special ultrafiltration membrane. These membranes provide a consistently high quality of cleaning used motor oils that can reduce emissions of waste into the environment.

**Keywords:** engine oil regeneration, ultrafiltration membrane, fire.

С развитием автотранспорта и автомобильных дорог усиливается воздействие на окружающую среду и экологию. Из года в год увеличивается добыча сырой нефти, являющейся главным сырьем для производства моторных масел. Моторные масла используются в двигателях внутреннего сгорания в целях улучшения работы механизмов при тех или иных температурах, увеличения противоизносности и противозадирности, уменьшения интенсивности изнашивания трущихся деталей, их коррозионного износа и т.д.

Масла относятся к распространенным техногенным отходам. Загрязненность вод отработанными нефтяными маслами составляет 20% общего техногенного загрязнения или 60% загрязнения нефтепродуктами. Захоронение и уничтожение моторных масел оказывает гораздо большее воздействие на экологию, чем их производство и эксплуатация. Поэтому, в настоящий момент назрела острая необходимость утилизации отработанных продуктов. Вопросами утилизации использованных масел занимаются многие страны мира. За рубежом, в отличие от России, на законодательной основе регулируются вопросы производства и сдачи отработанных масел. Например, в Германии производители обязаны добавлять в производимые масла не менее 30% восстановленного масла [1]. В ряде стран Евросоюза организации сдающие отработанное масло получают свежее масло со скидкой. Актуальность проблемы снижения воздействия отработанных моторных масел на биосферу за счет восстановления его первоначальных свойств не вызывает сомнения.

Моторные масла, наряду с прочими относятся к горючим материалам, в силу того, что в них содержатся углерод, кислород и водород. В нормативных документах указывается, что моторные масла по температуре вспышки паров относятся к IV классу. В стандарте устанавливается что температура вспышки паров масел не должна быть меньше 120°C [2]. Также следует отметить, что горючесть масел повышается в процессе эксплуатации за счет загрязняющих веществ, когда они становятся сложными многокомпонентными смеси (рис. 1).

Анализ имеющихся источников информации показывает, что потребление моторных масел составляет 66 млн.т в условном топливе, из которых только четверть перерабатывается или сжигается после отработки. По статистике в России собранные отработанные масла различного вида составляют 1,7 млн. т., из которых переработке подвергается всего 15% (3,3% от общего потребления) [3]. Отработанные масла не растворимы, химически устойчивы и могут включать токсические химические соединения и металлы.

Регенерация отработанного моторного масла, т.е. восстановление качества его эксплуатационных свойств, задача не из простых. В настоящее время этой задачей занимаются многие специалисты, но до логического конца она не доведена. Стоит обратить внимание и на экономическую составляющую процесса регенерации моторных масел, т.к. финансовые затраты на эти работы достаточно велики. Они связаны с решением вопросов организации и содержания пунктов сбора отработанных масел, хранения, транспортирования до места сдачи.

Для регенерации моторных масел можно использовать как физические, химические, так и физико-химические методы. При химической очистке из масла должны быть удалены механические частицы, коллоидные вещества, водный конденсат, газы, химический осадок, битумные отложения. При таких видах очистки применяются многие методы такие как экстракция, сернохлорная, абсорбционная, щелочная очистка, гидроочистка, и т.д. Химический подход базируется на взаимодействии загрязняющих веществ отработанных масел с реагентами, способствующими их нейтрализации и деструкции и извлечению (рис. 2) [4].

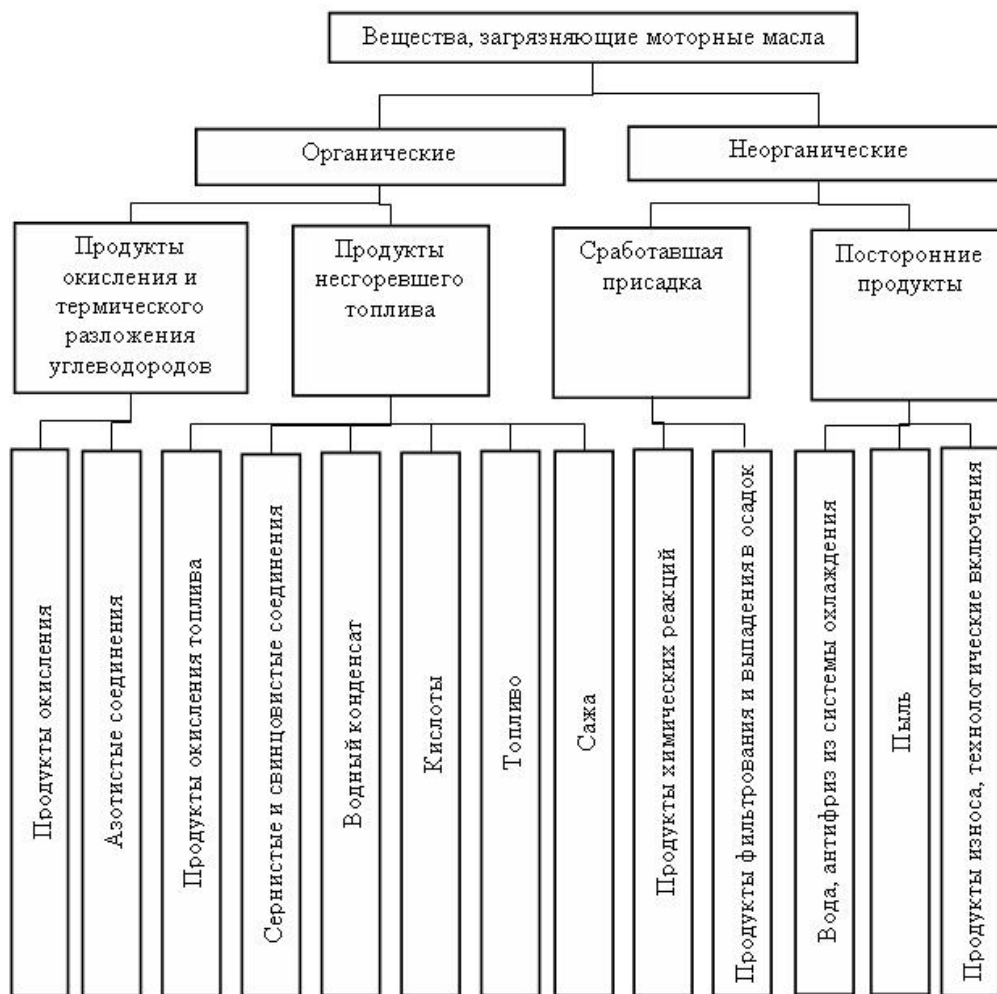


Рис. 1. Вещества, загрязняющие моторные масла



Рис. 2. Методы регенерации отработанного масла

Для регенерации отработанных масел применяют 93-96% серную кислоту. При этом происходит взаимодействие кислоты с примесями, присутствующими в отработанном масле. Такая очистка, в свою очередь, требует последующую нейтрализацию остатков серной кислоты щелочью, дальнейшего отстаивания и промывки масла горячей водой с его последующей сушкой, нагреванием до 95<sup>0</sup>С или продувкой горячим воздухом.

Химические и физико-химические методы регенерации масел требуют специальных знаний, умения работать с химическими реактивами и специального оборудования, что возможно только в производственных условиях. Указанные факторы можно отнести к недостаткам данных методов.

Многие автотранспортные предприятия, включая сервисные центры, могли бы на месте осуществлять регенерацию отработанных масел, что обеспечивало бы им дополнительные экономические выгоды. Такую возможность можно обеспечить использованием методов очистки, основанных на фильтрации отработанных масел через специальные мембраны [5]. Эти методы слабо исследованы и не получили широкого применения. Мембранные процессы – это процессы разделения, осуществляемые на полупроницаемых мембранах под действием приложенной движущей силы. К наиболее распространенным промышленным мембранным процессам относятся обратный осмос, ультра-, микро- и нанофильтрация.

Ультрафильтрационные мембраны обеспечивают стабильно высокое качество очистки отработанных моторных масел, что позволяет не только снизить энергоемкость перерабатывающего производства, но и уменьшить выбросы отходов в окружающую среду. Процессы ультрафильтрационного разделения зависят от свойств мембран, потоков в них и движущих сил. Для этих процессов также важен характер потоков к мембране со стороны разделяемых сред и отвода продуктов разделения с противоположной стороны. Принципиальное отличие мембранного метода от общепринятых приемов фильтрования - разделение продуктов в потоке, т.е. разделение без осаждения на фильтроматериале осадка, постепенно закупоривающего рабочую пористую поверхность фильтра [6]. Этот метод в отличие от химических и физико- химических методов является пожаробезопасным. Процессы мембранного разделения такие как микрофильтрация, ультрафильтрации, нанофильтрации эффективнее и экономичнее традиционных методов разделения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дытнерский, Ю.И.* Баромембранное разделение/ Ю.И.Дытнерский.-М.:Химия,2001.-351с.
2. ГОСТ26191-84, Масла, смазки и специальные жидкости
3. *Остриков В.В., Клейменов О.А., Баутин В.М.* Смазочные материалы и контроль их качества в АПК.- М: Росинформатех, 2003.-154с.
4. *Васильева Л.С.* Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб. Для вузов.-М.: Наука-Пресс, 2003.-421 с.
5. *Пахотина И.Н., Осадчий Ю.П., Пахотин Н.Е.* Методы регенерации отработанных моторных масел Пожарная и аварийная безопасность: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Иваново: Ивановский институт ГПС МЧС России, 2013. - С. 241-244.
6. *Осадчий Ю.П., Маркелов А.В., Гришута А.С., Пахотин Н.Е.* Методика анализа моторного масла с помощью фотокалориметра //Международная научно-техническая конференция «Информационная среда вуза», Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, 2013, С.441-444.

УДК 628.316

*С. Л. Панченко, А. А. Аксомитный*  
ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России

#### **ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДОЕМОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ОЧИСТКИ**

В данной статье рассматриваются характеристики сточных вод мясоперерабатывающей промышленности, их состав, причиняемый вред окружающей среде, а также методы и особенности очистки.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, предприятие, сточные воды.

*S. L. Panchenko, A. A. Aksomitniy*

#### **INFLUENCE OF WASTEWATER MEAT PROCESSING PLANTS ON THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF WATER BODIES AND PARTICULARLY OF THEIR TREATMENT**

This article describes the characteristics of the meat industry wastewater, their composition, caused damage to the environment, as well as methods and especially of treatment.

**Keywords:** environmental safety, plant, wastewater.

В настоящее время проблема взаимоотношения человека и окружающей среды приобретает все более масштабный характер. Человек является мощным экологическим фактором, нарушающим равновесие в биосфере, и воздействие его на окружающую природу достигло к настоящему времени планетарных масштабов.

В результате деятельности человека происходят изменения климата, ландшафтов, атмосферы, видового и численного состава живых организмов. Бурное развитие промышленности, освоение земель, бывших когда-то природными лесами, лугами и т.д., а то и заповедными районами, строительство крупных промышленных центров с большой численностью населения наносит непоправимые убытки природе. Для удовлетворения своих нужд, в частности при производстве пищевых продуктов, человечество загрязняет окружающую среду, биосферу. В частности, проблемой является сброс промышленных сточных вод пищевых предприятий в канализацию, приводящий впоследствии к загрязнению природных водоемов. Загрязнениям данного вида особенно подвержены пресные поверхностные внутренние воды (реки, озера и т.д.).

Предприятия пищевой промышленности по степени интенсивности отрицательного воздействия на пресные водоемы занимают одно из первых мест. Все пищевые производства нуждаются в высоком уровне потребления воды, отсюда и образование большого количества сточных вод, которые сильно загрязнены. Не является исключением, в частности, мясная промышленность.

Сточные воды на мясоперерабатывающих предприятиях образуются основным при мойке сырья, оборудования и тары, а также при некоторых технологических процессах производства полуфабрикатов и готовой продукции. Средний состав сточных вод данных предприятий представлен в табл. 1.

При попадании в водоем данные сточные воды в первую очередь изменяют физические свойства природной воды (нарушается первоначальная окраска, прозрачность появляются неприятные запахи и привкусы и т. д.). Изменяется и химический состав воды, так как в ней появляются вредные вещества. Количество растворенного кислорода в воде при этом сокращается, поскольку он расходуется на окисление попавших в водоем ненужных, лишних веществ, в основном органических.

Все перечисленное впоследствии приводит к гибели рыб, водоплавающих птиц и других обитателей водоемов, нарушая экологическое равновесие. А так как сточные воды предприятий мясной промышленности имеют и высокую степень бактериальной обсемененности (особую опасность представляют содержащиеся патогенные микроорганизмы – кишечная палочка, яйца глистов, и др.), то загрязненная вода становится опасной не только для животных, но и человека. Она становится непригодной для питья и купания, поскольку употребление такой воды может привести к различного рода заболеваниям, вызываемым болезнетворными микроорганизмами.

Учитывая все опасности сброса стоков мясоперерабатывающих предприятий в водоемы, их необходимо подвергать механической и биологической очистке, а также дезинфекции. На большинстве мясоперерабатывающих предприятий система канализации присоединена к городскому коллектору, поэтому сточные воды перед сбросом необходимо подвергать механической очистке от жира частей животных тканей.

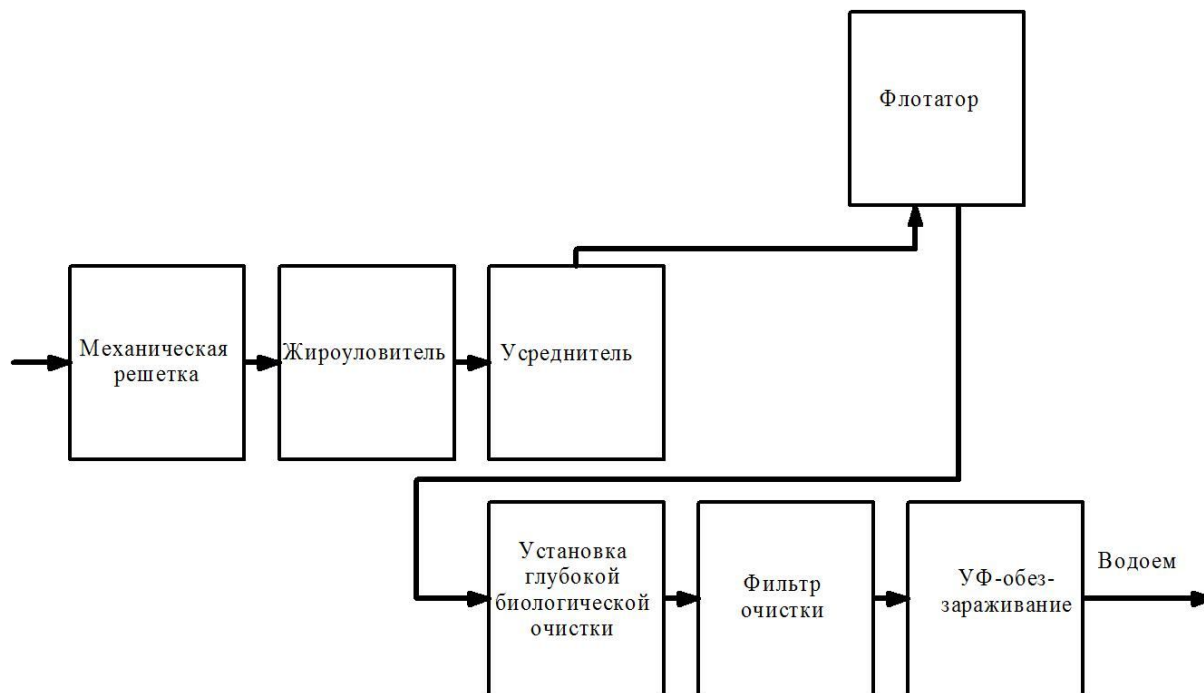
Очистка сточных вод на мясоперерабатывающих предприятиях производится механическим и физико-химическим и биологическим способом (рис. 1). Главной их особенностью является то, что они представляют собой сложные многокомпонентные эмульсии, поэтому их невозможно очистить одним устройством [2].

Для механической очистки используются механические решетки и сита с отверстиями диаметром до 3 мм, а также жируловители. Физико-химическая очистка производится методом флотации, после чего происходит биологическая очистка и обеззараживание.

Главной особенностью мясоперерабатывающих предприятий является то, что их стоки характеризуются неравномерностью поступления, а также колебанием состава загрязнений и их концентраций. Колебания состава загрязнений обусловлены прежде всего различными видами производств и разным ассортиментом продукции, а неравномерность поступления – циклическим (периодическим) характером процессов производства. Неравномерность поступления стоков прежде всего зависит от производительности предприятия. Чем меньше производительность, т.е. чем меньше выпускаемой продукции за определенное время (час, сутки, год и т.д.), тем более выражена неравномерность поступления сточных вод. Данную особенность нужно учитывать при проектировании локальных очистных сооружений, устанавливаемых на предприятии (особенно на стадии механической очистки), поскольку ее игнорирование приводит к отрицательным эффектам. Так, при проектировании очистного оборудования в расчете на минимальный расход стоков оно будет перегружаться при увеличении их поступления, что может привести к «забиванию» решеток, сит или других устройств, что снизит эффективность очистки сточных вод и может привести даже к выходу устройств очистки из строя. Если же очистные сооружения предприятия проектировать на максимальное поступление сточных вод, то оборудование будет работать в периодическом режиме, с «простоями», а также увеличатся капитальные затраты. Поэтому производительность очистных сооружений на стадии механической очистки необходимо рассчитывать исходя из максимальных объемов стока, а на последующих стадиях – из среднесуточных объемных расходов.

Таблица 1. Состав сточных вод  
мясоперерабатывающих предприятий

| Показатель                              | Значения |
|---|----------|
| Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup> | 2300     |
| рН                                      | 7,5      |
| Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>       | 600      |
| ХПК, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 500      |
| БПК, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 800      |
| Содержание жира, мг/дм <sup>3</sup>     | 200      |



**Рис. 1.** Схема локальных очистных сооружений мясоперерабатывающего предприятия

Качество стоков мясоперерабатывающего производства, как говорилось выше, также колеблется в зависимости от сырья, ассортимента готовой продукции, применения различных пищевых добавок, а также разных средств для мойки оборудования и тары. Опыт работы со сточными водами мясокомбинатов показал, что такие показатели, как содержание жиров, БПК, ХПК, могут изменяться даже в течение суток, причем во много раз [1]. Поэтому при проектировании локальных очистных сооружений предприятия необходима установка усреднителя стоков еще до предварительной очистки. В противном случае часть сточных вод будет очищаться не полностью, и неудаленные органические загрязнения будут быстро разлагаться, еще больше повышая показатели загрязнения. При этом повышается риск недоочистки сточных вод на дальнейших этапах и сброса их в водоем со всеми вытекающими последствиями.

Знание данной специфики сточных вод мясоперерабатывающих предприятий, а также внедрение систем автоматического контроля позволяет обеспечить стабильную работу очистных сооружений с возможностью очистки сточной воды до состояния, при котором она не будет приносить экологический вред окружающей среде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гарзанов, А.Л.* Опыт очистки стоков мясоперерабатывающих предприятий. / А.Л. Гарзанов, О.А. Дорофеева // «Мясная индустрия», 2010, № 1. – С. 68-71.
2. *Переработка и использование побочных сырьевых ресурсов мясной промышленности и охрана окружающей среды.* – М.: ВНИИ мясной промышленности, 2000.

УДК 547.979.7

*Г. А. Пригорелов, А. А. Баранец*

ФГКВООУ ВО Военная академия радиационной, химической и биологической защиты  
имени Маршала Советского Союза С. К. Тимошенко

### **ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПОЛИФТОРИРОВАННЫХ ПОРФИРИНОВ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ СОЕДИНЕНИЯМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

В работе представлены результаты изучения антиоксидантных свойств производных полифторированных порфиринов, синтезированных на кафедре химии Военной академии радиационной, химической и биологической защиты. Проведено исследование антиоксидантных свойств полученных веществ при экспериментальном отравлении ацетатом свинца у белых мышей. Лабораторные исследования показали, что порфирины обладают способностью к защите биохимических мишеней от действия соединений тяжелых металлов, о чем свидетельствуют такие показатели, как число аномальных форм эритроцитов и уровень сульфгидрильных групп в клеточных белках и сыворотке крови.

**Ключевые слова:** полифторированные порфирины, острое отравление, антиоксидантное действие, тяжелые металлы, ацетат свинца.

*G. A. Prigorelov, A. A. Baranetz*

### **POLYFLUORINATED PROTECTIVE EFFECT OF PORPHYRINS IN POISONING TOXIC METAL COMPOUNDS**

The results of the study of the properties of the antitoxic properties of polyfluorinated porphyrins synthesized on Chemistry Department of Military Academy of Radiation, Chemical and Biological Protection. The study antitoxic properties of the received substances in experimental poisoning with lead acetate in white mice. It was found that mice pretreated polyfluorinated porphyrin derivatives, poisoning symptoms had less degree of expression, and survival of individuals were significantly more highest. Laboratory studies have shown that porphyrins have the ability to protect the biochemical targets from effect of heavy metals compounds, as evidenced by indicators such as the number of abnormal forms of red blood cells and the level of sulphur hydric groups in cellular proteins and blood serum.

**Keywords:** polyfluorinated porphyrins, acute poisoning, antitoxic effects, heavy metal, lead acetate.

Как известно, токсичные химические факторы пожаров включают в себя не только газовую фазу (летучие продукты горения), но и различные аэрозоли. Последняя составляющая является наименее изученной в плане токсического действия на организм человека в условиях пожара. Между тем аэрозольная фаза, согласно имеющимся данным, может содержать огромное количество ядовитых продуктов, среди которых одно из важных мест занимают тяжелые металлы и, в особенности, их соединения с органическими веществами [1]. Такие соединения зачастую обладают химической устойчивостью, высокой токсичностью и выраженной способностью к долговременной кумуляции в природной среде, искусственных материалах и биологических объектах, что делает их особенно опасными для здоровья человека [1,2]. В связи с этим целью настоящей работы явилась теоретическая и экспериментальная оценка возможности использования фторсодержащих порфириновых макроциклов (порфиринов) как антидотных средств для предотвращения и нейтрализации токсических эффектов соединений тяжелых металлов.

В качестве модельного токсиканта использовался диацетат свинца, который вводился белым нелинейным мышам в виде водного раствора внутривенно в средних летальных дозах в отдельно взятом виде и на фоне предварительного введения соединений полифторированных порфиринов (образцы I, II), которые были получены ранее в ходе лабораторного синтеза [3].

Структурная формула данных соединений представлена на рис. 1.

В ходе проведенных исследований установлено, что диацетат свинца вызывал у белых мышей острое токсическое поражение, сопровождавшееся следующими симптомами: общим угнетением двигательной активности, атаксией, адинамией, боковым положением, снижением рефлексов, генерализованным мышечным тремором, коматозным состоянием.

Результаты токсикологического эксперимента в обобщенном виде представлены в табл. 1.

Как следует из данных таблицы, в группах, получивших летальную дозу диацетата свинца, погибли все подопытные особи, в то время как в группах, которым предварительно были введены полифторпорфириновые производные, уровень летальности был существенно менее высоким – относительная доля выживших мышей составила от 17 до 25 процентов.

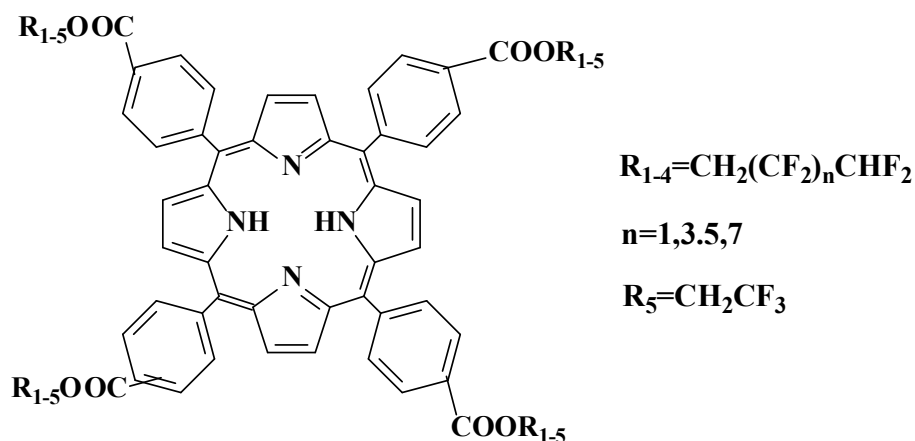


Рис. 1. Структурная формула полифторированных порфиринов

Таблица 1. Антитоксическая активность полифторированных порфиринов при остром отравлении мышей ацетатом свинца

| Наименование групп животных, n = 12 | Число погибших особей | Процент выживших особей |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Контроль                            | 0                     | 100                     |
| Диацетат свинца                     | 12/12                 | 0                       |
| Порфирин I                          | 0                     | 100                     |
| Порфирин II                         | 0                     | 100                     |
| Диацетат свинца + порфирин I        | 9/12                  | 25                      |
| Диацетат свинца + порфирин II       | 10/12                 | 17                      |

За всеми животными было установлено клиническое наблюдение, в ходе которого на 3, 7 и 14 сутки проводился отбор проб периферической крови для лабораторных исследований на предмет оценки следующих показателей: 1) содержания в крови аномальных форм эритроцитов (АФЭ), т. е. клеток с нарушениями размеров (анизоцитоз) и формы (пойкилоцитоз), 2) уровня сульфгидрильных групп в эритроцитах (СГЭ) и 3) свободных сульфгидрильных групп в сыворотке крови (СГС). Первые два диагностических показателя определялись с помощью микроскопа с цифровой фотокамерой; третий - на спектрофотометре СФ-2 при длине волны  $\lambda = 470$  нм. Результаты лабораторных исследований периферической крови биообъектов на 7 сутки от начала эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2. Лабораторные показатели после введения хлорида ртути в чистом виде и на фоне антидотных средств (7 сутки)

| Группы                        | Лабораторные показатели, $M \pm m$ |           |              |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------|--------------|
|                               | АФЭ, %                             | СГЭ, ед.  | СГС, ммоль/л |
| Контроль                      | 1,4±0,6                            | 7,3±0,6   | 12,8±0,4     |
| Диацетат свинца               | 29±1,3*                            | 1,2±0,1*  | 2,3±0,02*    |
| Порфирин I                    | 1,3±0,2                            | 7,6±0,8   | 12,7±0,8     |
| Порфирин II                   | 1,5±0,5                            | 7,1±0,9   | 11,9±0,6     |
| Диацетат свинца + порфирин I  | 3,1±0,1*)**                        | 5±0,4*)** | 6,7±0,01*)** |
| Диацетат свинца + порфирин II | 2,3±0,2*)**                        | 4±0,3*)** | 6,6±*)**     |

Примечание. \*Отличия от группы контроля достоверны,  $p < 0,05$

\*\*Отличия от группы с диацетатом свинца достоверны,  $p < 0,05$

Данные табл. 2 являются свидетельством того, что токсическое действие диацетата свинца сопровождается глубокими структурно-биохимическими изменениями в системе крови, на что указывает резкое возрастание относительного числа аномальных форм эритроцитов на фоне существенного снижения уровня содержания сульфгидрильных групп – как свободных (в сыворотке крови), так и связанных с белками (в эритроцитах). В то же время у животных, предварительно получивших терапевтические дозы обоих образцов полифторированных порфиринов, отличия лабораторных показателей крови от нормальных физиологических значений были достоверно более низкими, что свидетельствует о защитном эффекте данных соединений.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что образцы производных полифторированных порфиринов, полученные в результате синтеза, в эксперименте на лабораторных животных *in vivo* демонстрируют примерно одинаковое статистически значимое профилактическое действие на фоне острой интоксикации летальными дозами соединений тяжелых металлов. Выявленный факт в дальнейшем может быть использован при разработке медицинских средств защиты от поражений соединениями данного класса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркизова Н. Ф., Преображенская Т. Н., Башарин В. А., Гребенюк А. Н. Токсичные компоненты пожаров. СПб: Фолиант, 2008. 208 с.
2. Куценко И. В. Токсикология. М.: Медицина, 2001. 512 с.
3. Пригорелов Г. А., Баранец А. А., Дмитриев И. А. Изучение биологической активности новых фторалкильных производных тетрафенилпорфиринов // «Химия и химическая технология» («Известия высших учебных заведений»). Иваново: ГосХТУ, 2014. С. 13-15.

УДК 615.2

*А. В. Пронин, Т. Е. Богачева\*, А. Г. Калачева\*, В. Н. Каменчук, Д. Н. Костылев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России

#### **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ НА ФОНЕ ПРИЕМА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЛЯМИ ЛИТИЯ**

В наше время увеличивается число профессий связанных с экстремальными условиями труда, соответственно увеличивается число работников, испытывающих стресс и нервное напряжение. Одной из таких профессий, это пожарный, оказывающийся в экстремальных условиях, которое подразумевает наличие психотравмирующих факторов.

Витамины и минералы - неотъемлемые и биологически активные компоненты нервной ткани, играющие ключевую роль в сложных биохимических процессах, являющихся химической основой деятельности ЦНС. Для повышения адаптационных возможностей организма к действию стрессоров, устойчивости к депрессии и снижения тревожности используются витаминно-минеральные комплексы.

**Ключевые слова:** стресс, инфаркт миокарда, аскорбат лития.

*A. V. Pronin, T. E. Bogacheva, A. G. Kalacheva, V. N. Kamenchuk, D. N. Kostilev*

#### **DYNAMICS OF INDICATORS RELATING TO EMOTIONAL AND BEHAVIORAL REACTIONS IN THE COURSE OF VITAMIN-MINERAL COMPLEX WITH LITHIUM ORGANIC SAULTS INTAKE BY YOUNG PEOPLE**

Nowadays, the increasing number of professions associated with extreme working conditions leads to the growth of workers suffering from stress and nervous tension. One of such professions is a fireman, who constantly occurs under those conditions that imply the presence of stressful factors.

Vitamins and minerals appeared to be essential biologically active components of nervous tissue, playing a key role in the complex biochemical processes, that are the chemical basis of the central nervous system activity. Thus, vitamin and mineral complex is very useful and important to increase adaptive capabilities of the organism concerning the influence of stressors, resistance to depression and reduction of anxiety.

**Keywords:** stress, heart attack, lithium ascorbate.

В наше время увеличивается число профессий связанных с экстремальными условиями труда, соответственно увеличивается число работников, испытывающих стресс и нервное напряжение. Одной из таких профессий, это пожарный, оказывающийся в экстремальных условиях, которое подразумевает наличие психотравмирующих факторов.

Под стрессом в современной медицине понимается состояние повышенного напряжения организма, возникающее при отсутствии адекватной адаптивной реакции на «вызовы» окружающей среды, т.е. на неблагоприятные внешние факторы (стрессоры).



В норме адаптация к стрессорам вызывает мобилизацию адаптационных возможностей организма, который таким образом «сопротивляется» воздействию стрессоров. Когда вследствие тех или иных причин сопротивляемость организма снижается, наступает т.н. «стадия истощения» (или «дистресс» по Г. Селье), затяжной период которой стимулирует развитие различных хронических патологий. Стресс возникает, когда организм адаптируется к новым условиям, т. е. стресс неотделим от процесса адаптации. Благодаря стрессовым ситуациям, возможен процесс адаптации, поэтому стресс нельзя рассматривать только как отрицательное явление. Стресс, как целостное явление, необходимо рассматривать в качестве позитивной адаптивной реакции, вызывающей мобилизацию организма [1].

Тревожность является одной из основных свойств личности, обуславливающих возникновение стресса, в процессе адаптации тревожность может проявляться в различных психических реакциях, например тревоги, которая проявляется в ощущение неосознанной угрозы [2].

Необходимо отметить, что сотрудники и работники пожарной охраны, часто работают в экстремальных условиях, которые представляют опасность и угрозу для жизни и здоровья. Специалисты пожарной охраны работают в условиях воздействия различных физических, химических и биологических факторов окружающей среды, таких как: ненормируемый рабочий день, контакт с телами погибших, общение с пострадавшими, усталость, недостаток сна, угроза жизни, дефицит времени на обдумывание, ответственность за результаты деятельности, боязнь совершить ошибку, наличие внезапно возникших препятствий и т. п. Все перечисленные компоненты вызывают у специалистов пожарной службы эмоциональный стресс, нервно-психические расстройства, что является причиной различных заболеваний, травматизма и гибели [3].

Все люди в разной степени восприимчивы к стрессовым ситуациям, но у каждого имеется строго индивидуальный предел сопротивляемости, что в результате переутомления, напряжения, нарушений функций организма, приводит к срыву психической деятельности [8]. Необходимо заметить, что не каждый человек способен работать эффективно и сохраняя устойчивость, в ситуации повышенной опасности для жизни. Работа в пожарной части или спасательном отряде, это в первую очередь работа в команде, где каждый участник группы должен быть уверен в своих коллегах, в их профессионализме, ответственности, т. к. работа в экстремальных условиях предполагает возможность положиться на товарища рядом и довериться ему в сложной непредвиденной ситуации [9].

Как уже отмечалось выше, стресс является одной из причин возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Сердечно-сосудистая система является основной мишенью стресса. К сердечно-сосудистым расстройствам, которые наиболее часто ассоциируются с стрессом, относятся гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца и ее самое грозное осложнение - инфаркт миокарда.

Анализ условий жизни лиц, перенесших инфаркт миокарда, показал, что примерно за полгода до инфаркта многие из них перенесли стресс, что делает логичным заключение о связи стресса и инфаркта миокарда. Когда идет речь об этиологии ишемической болезни сердца принято говорить о так называемых факторах риска этой болезни. Среди этих факторов наиболее важные - наследственные факторы, связанные с особенностями обмена холестерина, адинамией, курением и, наконец, - стрессовые ситуации. Выделяют несколько механизмов, которые способствуют развитию ишемической болезни сердца:

1. Длительная стимуляция симпатической нервной системы ведет к повреждению миокарда. В этом важную роль отводят повышению внутриклеточного содержания кальция. Кальциевые механизмы повреждения принято рассматривать в соответствии со следующими феноменами: активация фосфолипаз, увеличение активности ПОЛ, ослабление мощности саркоплазматического ретикулума (СПР) и контрактура миофибрилл, ухудшение работы митохондрий в силу их перегрузки кальцием. Все эти нарушения механизмов сократительной функции миокарда неизбежно ведут к нарушениям фаз сердечного цикла-систолы и диастолы

2. Под влиянием катехоламинов повышается потребность миокарда в кислороде, что приводит к ишемизации миокарда.

3. Катехоламины, обладая способностью активировать процессы свертывания крови, способствуют развитию тромбоза коронарных артерий, потенцируя ишемическое повреждение миокарда.

4. Снижению коронарного кровотока может способствовать возникающая во время стресса гипервентиляция легких, которая ведет к увеличению напряжения кислорода в крови с последующим развитием гипоксического алкалоза, что в свою очередь повышает тонус коронарных артерий

5. Ухудшению коронарного кровотока способствует характерная для стресса гиперлипидемия. В крови повышается содержание НЭЖК, а затем – триглицеридов, ресинтезируемых в печени из НЭЖК. Повышается продукция и содержание в крови  $\beta$ -липопротеидов, в состав которых входит холестерин. Развивается атеросклероз коронарных артерий.

В патогенезе одного из самых опасных осложнений инфаркта миокарда - желудочковых аритмий, существенную роль отводят симпатической дисфункции, ведущей к нарушению возбудимости миокарда. Далее мы рассмотрим статистику причин гибели пожарных в США в 2014 году. Причина гибели: 61 - стресс/переутомление (инфаркт, инсульт, обезвоживание, разрыв сосуда); 9 - столкновение автомобилей; 7 - оказались заблокированы (в данном случае распространением огня); 5 - удар; 4 - другое. (рис. 1). Непосредственная причина смерти (рис. 2): 61 - инфаркт; 9 - травма; 7 - удушье; 5 - инсульт; 4 - ожоги.

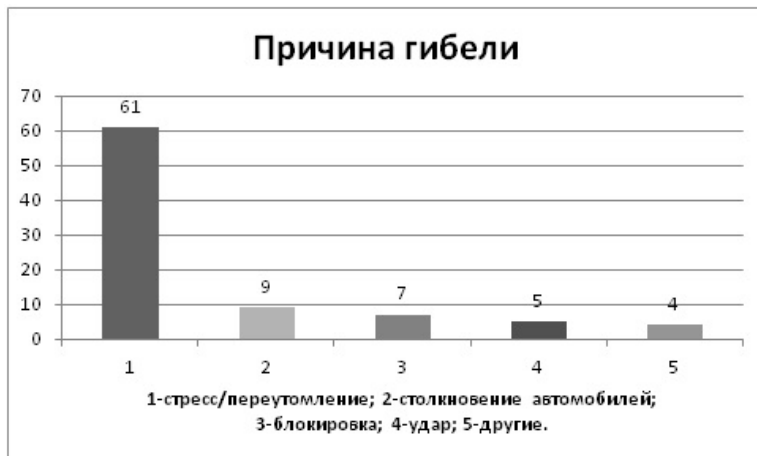


Рис. 1. Причина гибели пожарных



Рис. 2. Непосредственная причина смерти

Исходя из проведенного анализа, становится ясно, что встает вопрос о поиске препаратов, применяемых с профилактической целью для предупреждения осложнений, связанных со стрессом. Целью настоящего исследования стало изучение влияния витаминно-минерального комплекса с органическими солями лития на уровень эмоционально-поведенческих реакций и когнитивных функций у молодых людей.

В исследование участвовали 60 добровольцев. В первую группу вошли 30 человек, которые получали терапию ВМК по 1 таблетке 3 раза в день в течение 4 недель. Молодые люди второй контрольной группы (30 человек) участвовали в исследовании без терапии ВМК. Всем молодым людям дважды проводилось исследование на предмет оценки показателей параметров памяти, уровня тревоги, депрессии, витаминно-элементарной обеспеченности («день 0» и «день 30»). У всех студентов оценивали уровень тревоги и депрессии по госпитальной шкале оценки тревоги и депрессии (HADS) и шкале Гамильтона для оценки депрессии. Исследовалось состояние различных видов памяти с помощью нейропсихологической методики диагностики с использованием программы ДИАКОР.

При оценке параметров памяти в «0-й день» в группах сравнения не было выявлено достоверных изменений. Курсовой прием ВМК с органической солью лития, в основном улучшает параметры зрительной памяти, в меньшей степени слуховой памяти. Улучшение параметров как зрительной, так и слуховой памяти соотносится с оптимизацией работы задних и передних структур левого полушария, а также задних и передних отделов правого полушария. В тоже время, улучшая показатели двигательной памяти, ВМК влияет на работу структур мозга обеспечивающих межполушарное взаимодействие. У всех исследуемых оценивался исходный уровень депрессии по шкале Гамильтона. При оценке в «0-й день» в группах сравнения уровень депрессии соответствовал легкому депрессивному расстройству. У студентов, получавших терапию ВМК, на «30-й день» исследования значительно улучшился суммарный балл по шкале Гамильтона, и находился в пределах нормы. В то же время, у студентов контрольной группы суммарный балл по шкале Гамильтона не изменился.

При оценке исходного уровня депрессии и тревоги по шкале HADS определяется отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги и депрессии. У студентов, получавших терапию ВМК, на «30-й день» исследования значительно уменьшился суммарный балл тревоги, депрессии и находился в пределах нормы, улучшилось настроение по шкале HADS. В тоже время, у студентов контрольной группы суммарный балл по шкале HADS не изменился.

Полученные результаты показывают клиническую мнестическую, антидепрессивную и противотревожную эффективность исследованного препарата у молодых людей, что может быть связано с нейропротекторными свойствами компонентов, входящих состав ВМК. Следует уточнить какие компоненты ВМК витамины или минералы являются значимыми для улучшения когнитивных функций и повышения эмоционально-поведенческих реакций.

В ВМК содержание витамина В1 и витамина В6 в одной таблетке находятся в диапазоне суточной дозы для этих витаминов, что компенсирует дефицитные состояния витаминов В1 и В6 при оценке признаков их недостаточности. Включение лития в состав данного комплекса определяет значимое противотревожное, антидепрессивное и стабилизирующее настроение действия у молодых людей, т.к. литий обладает нормотимической, антиоксидантной, иммунобиологической активностью. Содержание витаминных составляющих и аскорбата лития в одной таблетке является оправданным, поскольку включены совместимые между собой компоненты и можно рассчитывать на суммацию их положительных эффектов.

Представляется перспективным дальнейшее исследование данных лекарственных соединений, с целью получения профилактического препарата для предупреждения ишемических заболеваний, в частности у лиц экстремальных профессий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г. Селье Стресс без дистресса. — М.: Прогресс, 2012. — 244 с.
2. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека. — СПб.: Питер, 2005. — 234 с.
3. Лебедев В. И. Экстремальная психология. Психическая деятельность в технических и экологических замкнутых системах. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011. — 431 с.
4. Психологический анализ стрессоустойчивости работников пожарной службы [Электронный ресурс]/ Рефераты по психологии. — Режим доступа: [http://knowledge.allbest.ru/psychology/3c0a65625a2bc78b4d43b88521216d37\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/psychology/3c0a65625a2bc78b4d43b88521216d37_0.html)
5. Корчемный П. А., Елисеев А. П. Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Курс лекций в 3-х частях. — Новогорск: Академия гражданской защиты, 2009. — 167 с.

УДК 614.841

*С. В. Пузач, Нгуен Там Дат*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### **КРИТИЧЕСКИЕ ВРЕМЕНА ВОЗДЕЙСТВИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ОБЪЕМНОЙ СКОРОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА ПРИ ПОЖАРЕ**

Представлена математическая модель расчета содержания карбоксигемоглобина в крови человека. Представлены результаты и анализ численных экспериментов при повышенной объемной скорости вентиляции легких при переменной концентрации монооксида углерода.

**Ключевые слова:** содержание карбоксигемоглобина, скорость вентиляции легких, концентрации монооксида углерода.

*S. V. Puzach, Nguyen TAT DAT*

#### **CRITICAL TIMES OF EXPOSURE OF CARBON MONOXIDE ON MAN AT AN ELEVATED RATE OF LUNG VENTILATION AT VARIABLE CONCENTRATIONS OF CARBON MONOXIDE AT A FIRE IN THE ROOM**

A mathematical model for calculating the content of carboxyhemoglobin in the blood of man is presented. The results and analysis of numerical experiments at an elevated rate of lung ventilation at variable concentrations of carbon monoxide are presented.

**Keywords:** content of carboxyhemoglobin, rate of lung ventilation, the concentration of carbon monoxide.

Причинами гибели людей при пожарах более чем в 80 % случаев является отравление продуктами горения или термического разложения. Поэтому математическое моделирование определения критического времени воздействия СО на организм человека при пожаре является актуальной задачей.

В работе [1] на основании анализа экспериментальных данных по воздействию СО на человека сделан вывод о том, что непрерывное воздействие монооксида углерода с концентрацией  $\rho_{\text{СО,кр}}$  в течение 25 мин. безопасно для человека. Однако, в присутствии хотя бы одного из ОФП, то приводит к увеличению поглощения СО организмом человека.

Рассмотрены особенности поражения организма человека монооксидом углерода. Показано, что процентное содержание карбоксигемоглобина в крови определяет степень интоксикации человека.

Токсическое действие СО на организм человека основано на взаимодействии его с гемоглобином крови и образовании карбоксигемоглобина (HbCO), который неспособен переносить кислород [2].

Одна молекула гемоглобина способна присоединить 4 молекулы  $\text{O}_2$  или СО. Образующаяся молекула карбоксигемоглобина даже при одной присоединенной молекуле СО увеличивает сродство к кислороду остальных трех участков его связывания, в результате чего кислород труднее отдается тканям [3].

Принимаем, что отравление легкой степени тяжести наступает при массовой доле гемоглобина, перешедшей в карбоксигемоглобин,  $\bar{M}_{\text{HbCO}} = 0,2$ , а средней тяжести – при  $\bar{M}_{\text{HbCO}} = 0,5$ . При содержании карбоксигемоглобина больше 70% ( $\bar{M}_{\text{HbCO}} = 0,7$ ) наступает быстрая смерть.

Разработана математическая модель расчета процентного содержания карбоксигемоглобина в крови человека при воздействии СО.

Массовая доля карбоксигемоглобина в крови при изменяемой по времени плотности СО составляет:

$$\bar{M}_{\text{HbCO}} = \frac{k_W W}{M_{\text{Hb}}} \left( \frac{\mu_{\text{Hb}}}{n \mu_{\text{СО}}} + 1 \right) \int_0^{\tau} \rho_{\text{СО}} d\tau, \quad (1)$$

где  $\tau$  – время от начала пожара, с.

При оценке степени интоксикации по формуле (1) в условиях пожара используем аналитическое решение интегральной модели расчета термогазодинамики пожара [4, 5]:

$$\rho_{\text{СО}} = \rho_{\text{п}} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{A}{B} \tau^n\right) \right], \quad (2)$$

где  $\rho_{\text{п}}$  – пороговая плотность, кг/м<sup>3</sup>;  $B$  – размерный комплекс, кг;  $A$  – размерный параметр, кг/с<sup>n</sup>.

Представлены результаты и анализ численных экспериментов при повышенной объемной скорости вентиляции легких при переменной концентрации монооксида углерода.

Рассматриваем следующие критические времена воздействия СО, которые соответствуют следующим степеням тяжести отравления [2]:

-  $\tau_{\text{кр.1}}$ : легкое отравление ( $\bar{M}_{\text{HbCO}} = 0,2$ ) - будет определять время безопасной эвакуации людей по воздействию СО при пожаре.

-  $\tau_{\text{кр.2}}$ : среднетяжелое отравление ( $\bar{M}_{\text{HbCO}} = 0,5$ ) - характеризует промежуток времени от начала пожара, после которого люди, находящиеся в помещении без средств защиты от СО.

-  $\tau_{\text{кр.3}}$  по традиционной методике [4, 5] определяет, как и  $\tau_{\text{кр.1}}$  время безопасной эвакуации людей по воздействию СО при пожаре и равно промежутку времени от начала пожара до момента достижения плотности СО ее критического значения  $\rho_{\text{СО,кр}}$  на высоте рабочей зоны помещения.

Исследуем влияние повышенной скорости легочной вентиляции на степень интоксикации организма человека при зависимости плотности СО от времени, соответствующей начальной стадии пожара в помещении (формула (2)) при горении хвойных древесных строительных материалов, оболочки кабелей ПВХ и масла трансформаторного.

В табл.1 представлены результаты расчетов критической продолжительности пожара по СО, полученные с использованием традиционного подхода (уравнение (2) [1, 2]) и по предложенному в настоящей статье подходу (уравнение (1)).

Из анализа табл. 1, в нескольких случаях критическая продолжительность пожара  $\tau_{\text{кр.3}}$  по СО, полученная с использованием уравнения (2) [1, 2], больше, чем соответствующая величина  $\tau_{\text{кр.1}}$  и  $\tau_{\text{кр.2}}$ , определенная по предложенной формуле (1). Это означает, что плотность СО не достигает критического значения за рассматриваемое время пожара, в то время как расчеты по предложенной математической модели показали, что взрослый человек почувствует головную боль и слабость, и даже может погибнуть от отравления монооксидом углерода

Таблица 1. Критические времена воздействия СО в условиях пожара при максимальной объемной скорости вентиляции легких, соответствующей диффузионной способности легких по СО

| Горючее вещество                 | Размеры помещения, м | Критические времена воздействия СО, мин. |               |               |   |               |               |
|----------------------------------|----------------------|--|---------------|---------------|---|---------------|---------------|
|                                  |                      | Средний взрослый человек                 |               |               | Взрослый человек с минимальной массой гемоглобина |               |               |
|                                  |                      | $\tau_{кр.1}$                            | $\tau_{кр.2}$ | $\tau_{кр.3}$ | $\tau_{кр.1}$                                     | $\tau_{кр.2}$ | $\tau_{кр.3}$ |
| Хвойные древесные стройматериалы | 4×5×3                | 1,42                                     | 2,41          | 0,83          | 1,22  | 1,92          | 0,83          |
|                                  | 4×5×6                | 2,92                                     | 5,85          | –             | 2,33  | 4,38          | –             |
|                                  | 24×12×3              | 2,44                                     | 3,50          | 2,03          | 2,18  | 3,00          | 2,03          |
| Оболочка кабелей ПВХ             | 4×5×3                | 1,67                                     | 2,24          | 1,19          | 1,51  | 1,98          | 1,19          |
|                                  | 4×5×6                | 2,76                                     | 4,00          | 2,48          | 2,45  | 3,40          | 2,48          |
|                                  | 24×12×3              | 3,18                                     | 4,10          | 2,89          | 2,88  | 3,70          | 2,89          |
| Масло трансформаторное           | 4×5×3                | 3,32                                     | 5,88          | 10,05         | 2,66  | 4,69          | 10,05         |
|                                  | 4×5×6                | >10                                      | >10           | –             | 7,76  | >10           | –             |
|                                  | 24×12×3              | >10                                      | >10           | –             | >10   | >10           | –             |

Примечание: – - плотность СО не достигла критического значения за время пожара

Таким образом, при повышенной объемной скорости легочной вентиляции, характерной для условий пожара: принятая в научной [4] и нормативной [5] литературе по пожарной безопасности величина критической плотности монооксида углерода  $\rho_{СО,кр}=1,16 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup> может сделать невозможной при определенных условиях безопасную эвакуацию людей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвиенко Н.Н., Поташиников П.Ф., Федоров Н.П., Баюкин М.В., Матвиенко А.Н. Фильтрующие самоспасатели и защита от монооксида углерода // Пожаровзрывобезопасность. – 2006. – Т. 15, №5. – С. 48-51.
2. Фаткуллин К. В., Гильманов А. Ж., Костюков Д. В. Клиническое значение и современные методологические аспекты определения уровня карбокси- и метгемоглобина в крови // Практическая медицина. – 2014. – Т. №3 (79). – С. 17-21.
3. Физиология человека: учебник / Под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003. – 656 с.
4. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб.пособие / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
5. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. – М.: МЧС России, 2009. – 45 с.

УДК 536.2.023:519:669:699.86

*А. К. Соколов*<sup>\*,\*\*</sup>

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет

<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## К РАСЧЕТУ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ МАТЕРИАЛОВ ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПО НЕСИММЕТРИЧНОМУ ТЕМПЕРАТУРНОМУ ПОЛЮ

Предложены формулы для расчета значений температуропроводности по несимметричному температурному полю неограниченной пластины. Выполнена оценка точности определения температуропроводности по тестовым температурным полям, рассчитанным методом конечных разностей.

**Ключевые слова:** расчет температуропроводности; обратная задача теплопроводности; несимметричное температурное поле неограниченной пластины, численно-аналитический метод.

*A. K. Sokolov*

## TO THE CALCULATION OF THE THERMAL DIFFUSIVITY OF MATERIALS NUMERICAL-ANALYTICAL METHOD FOR ASYMMETRIC TEMPERATURE FIELD

The proposed formula for calculating the values of thermal diffusivity in the asymmetric temperature field of an unlimited plate. Estimation of the accuracy of determining thermal diffusivity at the test temperature fields calculated by the finite difference method.

**Keywords:** the calculation of the thermal diffusivity; inverse heat conduction problem; asymmetric temperature field of an infinite plate, numerical-analytical method.

Достоверность математического моделирования процессов теплопереноса при прогнозировании опасных факторов пожара в значительной степени зависит от точности значений теплофизических характеристик материалов.

Теплофизических характеристик (ТФХ) материалов определяют путем математической обработки параметров температурных полей, полученных в физических экспериментах.

Многие методы определения температуропроводности основаны на аналитических решениях уравнения теплопроводности при постоянных, не зависящих от температуры теплофизических характеристиках. Обзор методов и описание применения закономерности упорядоченного теплового режима в призме квадратного сечения, кубе, шаре для определения ТФХ материалов дано в работе [8]. Практически все известные методы определения температуропроводности решения обратных задач теплопроводности, включая методы регулярного и квазистационарного тепловых режимов, требуют довольно строгого соблюдения стабильных граничных условий теплообмена, что усложняет технику проведения эксперимента.

В статье [6] для определения величин теплофизических характеристик по известному температурному полю предложено использовать новый метод численно-аналитического моделирования процессов теплопроводности, описанный в работах [1-5]. В этом методе используются аналитические решения дифференциального уравнения теплопроводности, полученные для расчетного интервала времени. При этом решение уравнения теплопроводности в частных производных для всего времени нагрева сводится к численному решению одного или нескольких обыкновенных дифференциальных уравнений.

Для описания температурного поля пластины ( $0 \leq x \leq R$ ) в различные моменты времени  $\tau_i$  в статье [6] использовалось уравнение параболы

$$T(X) = a_0 + a_2 \cdot X^2, \quad 0 \leq X \leq 1, \quad X = x/R. \quad (1)$$

где  $x$  – координата, м,  $R$  – толщина пластины, м,  $X = x / R$ . Уравнение параболы не достаточно точно описывает реальное распределение температур по сечению пластины в начальном периоде нагрева, что вызывает более высокую погрешность определения температуропроводности [1].

В статье [7] предложено развитие метода путем более точного описания температурного поля неограниченной пластины. В формулах для определения значений температуропроводности  $a_\tau$  предложено использовать не две температуры, а три – с координатами  $x=0$ ,  $x=z$ ,  $x=R$  для моментов времени  $\tau_i$  ( $z$  – фиксированная координата в диапазоне  $0 < z < R$ , в частном случае  $z = R/2$ ,  $Z = z / R = 0,5$ ).

$$T(X) = a_0 + a_2 \cdot X^n, \quad 0 \leq X \leq 1, X = x/R, \quad (2)$$

где  $a_0, a_2$  – неизвестные пока коэффициенты аппроксимации и показатель степени  $n$ .

На примерах расчета температуропроводности показано, что использование аппроксимации описания температурного поля позволило значительно повысить точность определения температуропроводности на начальном этапе нагрева.

Описания температурного поля в виде (1) и (2) применимо для симметричного нагрева. (Симметричный нагрев используется для создания адиабатных условий на поверхности пластины  $x=0$ .)

В данной статье получены формулы для расчета температуропроводности для несимметричного нагрева, так как в производственных условиях условие адиабаты на поверхности  $X=0$  обычно выполнить довольно сложно [7].

Рассмотрим математическое описание процесса теплообмена несимметрично нагреваемой неограниченной пластины толщиной  $R$ . Примем начальное условие

$$T(X, \tau = 0) = T_n, \quad 0 \leq X \leq 1, \quad (3)$$

и граничные условия 3-го рода:

$$\frac{\partial T}{\partial X}(X=0, \tau) = \frac{\alpha_0 \cdot R}{\lambda(T)} (T_{z,0}(\tau) - T(X=0, \tau)), \quad (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial X}(1, \tau) = \frac{\alpha_1 \cdot R}{\lambda(T)} (T_{z,0}(\tau) - T(X=0, \tau)), \quad (5)$$

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К);  $q_1$  и  $q_0$  – удельные потоки теплоты на поверхность пластины  $X=1$  и с поверхности пластины  $X=0$ ,  $\alpha_0$  и  $\alpha_1$  – коэффициенты конвективного теплообмена на поверхности  $X=0$  ( $x=0$ ) и  $X=1$  ( $x=R$ ), в общем случае зависящие от времени и условий теплообмена.

Рассмотрим случай, когда из эксперимента определены и известны температуры поверхностей  $T_1 = T_1(\tau_i) = T(1, \tau_i)$ ,  $T_0 = T_0(\tau_i) = T(0, \tau_i)$ , и температуры  $T_Z = T_Z(\tau_i) = T(X=Z, \tau_i)$  в точке  $X=Z$  для моментов времени  $\tau_i$  ( $i=0, 1, 2, 3, 4, \dots$ ).

Примем, что в конце расчетного интервала времени  $\Delta\tau = \tau_i - \tau_{i-1}$  температура  $T$  пластины по ее сечению распределяется по формуле [5]

$$T(X) = a_0 + a_1 \cdot X^2 + a_2(1-X)^2, \quad 0 \leq X \leq 1, X = x/R, \quad (6)$$

где  $a_0, a_1, a_2$  – неизвестные пока коэффициенты аппроксимации.

Тогда с учетом (6) выражения для трех температур  $T(X)$  с координатами  $x=0$ ,  $x=z$ ,  $x=R$  и относительными координатами  $X=0$ ,  $X=Z$ ,  $X=1$  для моментов времени  $\tau_i$  запишутся в виде:

$$T_0 = T(0) = a_0 + a_2, \quad (7)$$

$$T_Z = T(Z) = a_0 + a_1 Z^2 + a_2(1-Z)^2, \quad (8)$$

$$T_1 = T(1) = a_0 + a_1. \quad (9)$$

При известных значениях температур  $T_0$ ,  $T_Z$  и  $T_1$  в конце расчетного интервала времени решением линейной системы уравнений (7)-(9) можно получить выражения для расчета коэффициентов  $a_0, a_1, a_2$ .

Преобразуем уравнение (9)

$$a_1 = T_1 - a_0. \quad (10)$$

Подставим (10) в уравнение (8) и выразим из него коэффициент  $a_2$

$$a_2 = (T_Z - a_0 - (T_1 - a_0) Z^2) / (1-Z)^2 \quad (11)$$

Формулу для расчета коэффициента  $a_0$  получим из уравнения (7) подставив в него выражение (11)

$$a_0 = \frac{T_0 - (T_Z - T_1 \cdot Z^2) \cdot (1 - Z)^2}{1 - (1 - Z^2)/(1 - Z)^2}, \quad (12)$$

Среднемассовая температура для распределения температур (6) в конце интервала  $\Delta\tau$  найдется интегрированием (6)

$$T_{cp} = \int_0^1 T(X) dX = \int_0^1 (a_0 + a_1 \cdot X^2 + a_2(1-X)^2) dX = a_0 + a_1/3 + a_2/3. \quad (13)$$

Составим уравнение баланса теплоты пластины ( $0 \leq x \leq R$ ) для расчетного интервала времени  $\Delta\tau = \tau_i - \tau_{i-1}$

$$c \cdot R \cdot (T_{cp} - T_{cp,ни}) = (q_1 - q_0) \Delta\tau, \quad (14)$$

где  $c$  – удельная объемная теплоемкость, Дж/(м<sup>3</sup>·К);  $T_{cp,ни}$ ,  $T_{cp}$  – среднемассовые температуры в начале и конце расчетного интервала времени  $\Delta\tau$ .

Выразим удельные потоки теплоты через градиенты температур с учетом (6) для конца интервала  $\Delta\tau$

$$q_0 = -\frac{\lambda}{R} \frac{\partial T}{\partial X}(0, \tau) = -\frac{\lambda}{R} 2 \cdot a_2, \quad (15)$$

$$q_1 = \frac{\lambda}{R} \frac{\partial T}{\partial X}(1, \tau) = \frac{\lambda}{R} 2 \cdot a_1. \quad (16)$$

Подставим выражения для описания потоков теплоты (15) и (16) в уравнение баланса теплоты (14)

$$c \cdot R \cdot (T_{cp} - T_{cp,ни}) = \frac{2\lambda}{R} (a_1 - a_2) \Delta\tau, \quad (17)$$

из которого получим формулу для расчета температуропроводности  $a_\tau$

$$a_\tau = \Delta Fo \cdot R^2 / \Delta\tau, \quad (18)$$

где

$$\Delta Fo = \frac{T_{cp} - T_{cp,ни}}{2 \cdot (a_1 + a_2)}. \quad (19)$$

Отметим, что в работах [1-5] путем проведения численных экспериментов по исследованию погрешности метода было установлено, что величина расчетного интервала времени  $\Delta\tau_i = \tau_{i+1} - \tau_i$  примерно должна соответствовать числам Фурье  $0,05 < \Delta Fo < 0,12$  ( $\Delta Fo = a_\tau \Delta\tau / R^2$ ,  $a_\tau$  – температуропроводность, м<sup>2</sup>/с).

Заметим, что в формуле (18) для вычисления  $a_\tau$  не используются  $\lambda$  и  $c$ . Значение  $a_\tau$  будет вычислено для интервала времени  $\Delta\tau$ , это значение можно отнести к среднеинтегральной температуре пластины  $T_{cp,инт}$  для всего интервала времени или среднемассовой температуре в конце  $i$ -го интервала времени  $T_{cp,i+1}$ . Величина  $T_{cp,инт}$  приближенно равна

$$T_{cp,инт} = (T_{cp,i} + T_{cp,i+1})/2, \quad (20)$$

где  $T_{cp,i}$  – среднемассовая температура в начале  $i$ -го интервала времени.

Таким образом, зная экспериментальные температуры поверхностей пластины в трех точках  $T_1(\tau_i) = T(1, \tau_i)$ ,  $T_0(\tau_i) = T(0, \tau_i)$  и  $T_Z(\tau_i) = T(X=Z, \tau_i)$ ,  $i = 0, 1, 2, 3, \dots$ , можно последовательно, начиная с  $i=1$ , найти коэффициенты  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $\Delta Fo$ ,  $a_{\tau,i}$ ,  $T_{cp,i+1}$ ,  $q_{0,i+1}$  и  $q_{1,i+1}$ . Обратим внимание, что значения  $a_{\tau,i}$  можно найти для каждого интервала времени  $i$ , следовательно, определить зависимость температуропроводности от температуры  $a_\tau(T)$ , где  $T = T_{cp,инт}$  или  $T = T_{cp,i+1}$ .

В качестве примера определим  $a_{\tau,i}$ ,  $q_{0,i+1}$ ,  $q_{1,i+1}$  и  $T_{cp,i+1}$  для пластины из красного кирпича толщиной ( $R = 0,02$  м) с начальной температурой  $T(X, \tau=0) = T_n = 300$  К ( $T_{cp,ни} = T_{cp,i=0} = T(X, \tau=0) = 300$  К). Пластина нагревается



от  $T(X, \tau=0)=T_H=300$  К со стороны  $X=1$  и охлаждается со стороны  $X=0$  при граничных условиях 3-го рода. (Коэффициенты конвективного теплообмена  $\alpha(X=1)=900$  и  $\alpha(X=0)=5$  Вт/(м<sup>2</sup>·К), температуры газа  $T_{r,1}=350+0,0833 \cdot \tau$ ,  $T_{r,0}=300$  К.)

Пусть в конце первого расчетного интервала  $\tau_1=\Delta\tau_1=\tau_1-\tau_0=120$  с известны ( $i=1, 0 \leq X \leq 1$ ),  $T_1(\tau_{i+1})=T_1(\tau_1)=355,7$  К,  $T_{05}(\tau_{i+1})=T(X=0,5, \tau_{i+1})=319,7$  К,  $T_0(\tau_{i+1})=307,5$  К.

1.  $i=1, T_{cp,i=0}=T_H=T_{cp}(\tau=0)=300$ .
2. Определим  $a_0, a_1, a_2$  по (12), (11) и (10),

$$a_0 = \frac{T_0 - (T_Z - T_1 \cdot Z^2) \cdot (1-Z)^2}{1 - (1-Z^2)/(1-Z)^2} =$$

$$= \frac{307,5 - (319,7 - 355,7 \cdot 0,5^2) \cdot (1-0,5)^2}{1 - (1-0,5^2)/(1-0,5)^2} = 307,8,$$

$$a_1 = T_1 - a_0 = 355,7 - 307,8 = 47,90,$$

$$a_2 = \frac{T_Z - a_0 - (T_1 - a_0) \cdot Z^2}{(1-Z)^2} = \frac{319,7 - 307,8 - (355,7 - 307,8) \cdot 0,5^2}{(1-0,5)^2} = -0,300.$$

3. Рассчитаем  $T_{cp,i=1}, \Delta Fo$  и  $a_\tau$  по формулам (13), (19), (18),:

$$T_{cp,i=1} = a_0 + a_1/3 + a_2/3 = 307,8 + 47,90/3 - 0,300/3 = 323,7 \text{ К},$$

$$\Delta Fo = \frac{T_{cp} - T_{cp,nu}}{2 \cdot (a_1 + a_2)} = \frac{323,7 - 300}{2 \cdot (47,9 + (-0,300))} = 0,249,$$

$$a_\tau = \Delta Fo \cdot R^2 / \Delta\tau = 0,249 \cdot 0,02^2 / 120 = 8,3 \cdot 10^{-07} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Для следующего (второго) интервала времени  $\Delta\tau_2=120$ ,  $\tau_2=240$  с, расчет повторяется по тем же формулам, но при средней температуре в начале интервала равной  $T_{cp,i=2}=323,7$  К и температурах  $T_1, T_{05}, T_0$  при  $\tau_2=240$  с. Для последующих интервалов времени расчет выполняется аналогично.

**Вывод.** Предложены формулы для расчета теплопроводности численно-аналитическим методом по несимметричному температурному полю, полученному в результате физического эксперимента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов А.К. Численно-аналитический метод расчета несимметричного нагрева пластины с учетом окалинообразования. Изв. вузов и ЭО СНГ. Энергетика-1994, № 5-6, с. 75-80.
2. Соколов А.К. Экономичная математическая модель температурного поля двухслойной пластины / Инженерно-физический журнал, 1995. Т 68. № 2. С. 337-338.
3. Соколов А.К., Попов Г.В. Решение задач теплопроводности численно-аналитическим методом сложения температурных полей / Изв. АН Энергетика, 2002. № 4. С. 118-130.
4. Соколов А.К. Численно-аналитический метод расчета температурного поля неограниченной пластины при малых числах Фурье / Известия вузов. Черная металлургия. 2007. № 3. С. 23-28.
5. Соколов А.К. Математическое моделирование нагрева металла в газовых печах: Научное издание. – Иваново: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2011. – 396 с.
6. Соколов А.К. К решению обратной задачи теплопроводности для определения температуропроводности материалов численно-аналитическим методом / Заводская лаборатория, 2014, № 11. – С. 36-39.
7. Соколов А.К., Якубина О.А. Определение температуропроводности материалов численно-аналитическим методом при малых числах Фурье / Заводская лаборатория, 2016, № 6. Т. 82. – С. 27-39.
8. Фокин В.М., Чернышов В.Н. Неразрушающий контроль теплофизических характеристик строительных материалов. М.: "Издательство машиностроение -1", 2004. 212 с.

УДК 536.2.023:519:669:699.86

*А. К. Соколов<sup>\*\*\*</sup>, С. В. Беляев<sup>\*\*</sup>, Е. Г. Авдюнин<sup>\*\*\*</sup>, Т. А. Злобин<sup>\*\*</sup>*

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет

<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ ПО НЕСИММЕТРИЧНОМУ ТЕМПЕРАТУРНОМУ ПОЛЮ

Приведены результаты расчета значений теплопроводности по несимметричному температурному полю неограниченной пластины. Рассчитана зависимость теплопроводности для материала красного кирпича от температуры. Выполнена оценка точности определения теплопроводности по тестовому температурному полю, рассчитанному методом конечных разностей.

**Ключевые слова:** теплопроводность; расчет теплопроводности; несимметричное температурное поле неограниченной пластины; численно-аналитический метод.

*A. K. Sokolov, S. V. Belayev, E. G. Avdyunin, T. A. Zlobin*

## DETERMINATION OF THERMAL DIFFUSIVITY OF MATERIALS NUMERICAL-ANALYTICAL METHOD FOR ASYMMETRIC TEMPERATURE FIELD

The results of calculation the thermal diffusivity values for asymmetrical temperature field infinite plate. The dependence of the thermal diffusivity of a red brick on the temperature of the material. The estimation accuracy of the determination the thermal diffusivity for the test temperature field, calculated by the method of finite differences.

**Keywords:** thermal diffusivity; the thermal diffusivity calculation; asymmetrical temperature field of an infinite plate; numerically-analytical method.

В работе [3] предложена методика расчета материалов численно-аналитическим методом по несимметричному температурному полю. В отличие от методик расчета теплопроводности по симметричным температурным полям [4, 5] в работе [3] используется описание распределения температур по толщине пластины в конце расчетного интервала времени  $\Delta\tau = \tau_i - \tau_{i-1}$  по формуле [2]

$$T(X) = a_0 + a_1 \cdot X^2 + a_2(1 - X)^2, \quad 0 \leq X \leq 1, X = x/R, \quad (1)$$

где  $a_0, a_1, a_2$  – неизвестные пока коэффициенты аппроксимации,  $R$  – толщина пластины, м.

Для оценки возможности и точности метода при решении обратной задачи теплопроводности проведено его тестирование. Решением обратной задачи теплопроводности следовало определить теплопроводность материала и сравнить ее с известным значением  $a_n$ , при котором было рассчитано исходное (тестовое) температурное поле.

Для тестирования использовались заранее рассчитанные температурные поля с заданными теплофизическими свойствами. Расчеты проводились с помощью диалоговой программы для моделирования температурных полей [2]. Величина интервалов времени для вывода результатов согласно [2, 4, 5] принималась в диапазоне чисел Фурье  $0,05 < \Delta Fo < 0,12$ .

В работах [2, 4, 5] было установлено, что для строительных материалов со сравнительно низкими коэффициентами теплопроводности, наблюдаются более высокие погрешности описания распределения температур по толщине пластины зависимости вида (1). Поэтому в данной работе проведено исследование погрешности определения теплопроводности пластины из красного кирпича. Расчеты выполнялись для температурных полей пластин толщиной 0,02-0,10 м, рассчитанных при различных граничных условиях.

В статье приведены результаты расчета теплопроводности пластины из красного кирпича толщиной  $R = 0,02$  м.

Исходное несимметричное температурное поле (температуры  $T(X=1, \tau)$ ,  $T(X=0,5, \tau)$ ,  $T(X=0, \tau)$ ,  $T_{cp}(\tau)$ ,  $0 < \tau \leq 3200$  с) было рассчитано методом конечных разностей при теплофизических характеристиках  $\lambda$ , Вт/(м·К), и  $a_n$ , м<sup>2</sup>/с, зависящими от температуры (К) в виде [1]:

$$\lambda(T) = 0,6817 + 0,00047 \cdot T, \quad (2)$$

$$a_n(T) = (0,4631 + 0,0003193 \cdot T) \cdot 10^{-6}. \quad (3)$$

(Пересчет зависимостей (2) и (3) на температуры  $T$  в градусах Кельвина выполнен нами.)  
Начальное условие задавалось в виде:

$$T(X, \tau = 0) = T_n = 300 \text{ К}, 0 \leq X \leq 1, 0 \leq x \leq R. \quad (4)$$

Граничные условия 3-го рода были заданы постоянными коэффициентами конвективного теплообмена;

$$\alpha_0 = \alpha_0(X=0) = 5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}), \quad (5)$$

$$\alpha_1 = \alpha_1(X=1) = 900 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}), \quad (6)$$

и переменными температурами газа:

$$T_{r,0}(\tau) = 300 \text{ К}, 0 \leq \tau \leq 3200 \text{ с}, \quad (7)$$

$$T_{r,1}(\tau) = 350 + 0,08333 \cdot \tau, 0 \leq \tau \leq 1200 \text{ с}, \quad (8)$$

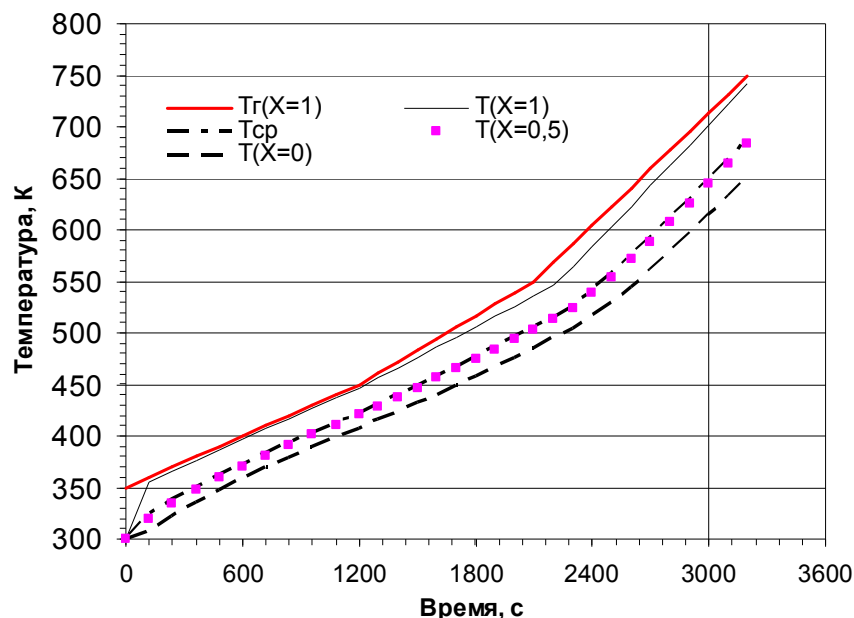
$$T_{r,1}(\tau) = 450 + 0,1111 \cdot (\tau - 1200), 1200 < \tau \leq 2100 \text{ с}, \quad (9)$$

$$T_{r,1}(\tau) = 550 + 0,1818 \cdot (\tau - 2100), 2100 < \tau \leq 3200 \text{ с}. \quad (10)$$

На рис. 1 приведены температуры газа ( $T_r$ ), температуры пластины ( $T(X=1, \tau)$ ,  $T(X=0,5, \tau)$ ,  $T(X=0, \tau)$ ),  $T_{cp}(\tau)$ , которые были выведены программой [2] для 32 моментов времени с шагом  $\Delta\tau=120$  и  $\Delta\tau=100$  с.

Сравнительно большой коэффициент конвективного теплообмена  $\alpha_1 = \alpha_1(X=1) = 900 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  был задан специально, чтобы температурами газа управлять температурой поверхности  $T(X=1, \tau)$ . (При большом коэффициенте конвективного теплообмена  $\alpha_1 = \alpha_1(X=1) = 900 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  температуры поверхности  $T(X=1, \tau)$  должны были мало отличаться от температур газа.)

На рис. 1 видно, что при скорости роста температуры газа в моменты времени  $0 < \tau \leq 1200$  с равной  $0,08333 \text{ К}/\text{с}$  температуры газа и температуры поверхности отличаются незначительно и изменяются эквидистантно.



**Рис. 1.** Параметры температурного поля, рассчитанные методом конечных разностей (исходное температурное поле красного кирпича, температура газа у поверхности  $x=0$  равная  $T_{r,0}(\tau) = 300 \text{ К}$  на рис. не показана)

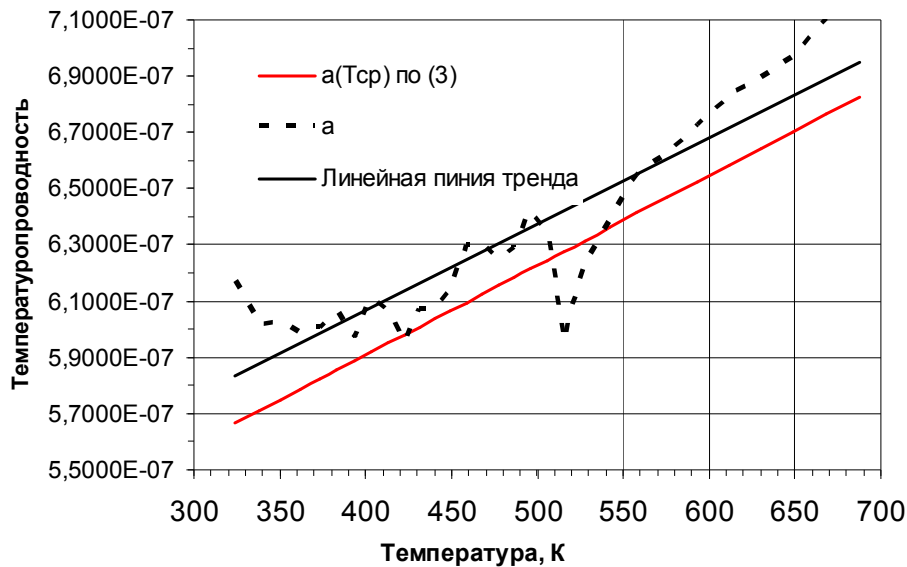
В моменты времени  $1200 < \tau \leq 3200$  с при более высоких скоростях роста температуры газа ( $0,1111$  и  $0,1818 \cdot \text{К}/\text{с}$ ) разница температур газа и температур поверхности более значительна. Такие скорости роста температур газа вызвали увеличение перепада температур по сечению пластины примерно от  $40 \text{ К}$  ( $0 < \tau \leq 1200$  с) до  $90 \text{ К}$  ( $\tau = 3200$  с), то есть более чем в два раза. Далее будет показано, что это привело к увеличению погрешности определения теплопроводности.

На рис. 2 показаны зависимости температуропроводности ( $\text{м}^2/\text{с}$ ) материала красного кирпича от температуры:

- $a_n(T_{\text{cp}})$  – исходная, вычисленная по формуле (3),
  - $a$  – восстановленная, рассчитанная численно-аналитическим методом [3] и
  - $a(T)$  – ее линейная линия тренда.
- Линия тренда описывается уравнением:

$$a_{\text{лт}}(T) = (4,8 + 3,13 \cdot T/1000) \cdot 10^{-7}. \quad (10)$$

Наибольшие отклонения значений температуропроводности, рассчитанных численно-аналитическим методом [2] от исходных (истинных) значений (3) наблюдаются в начале и конце нагрева, а также в момент увеличения скорости роста температуры газа ( $\text{с } 0,1111 \text{ до } 0,1818 \cdot \text{К/с}$ ). Однако несмотря на значительные отклонения расчетных значений температуропроводности от исходных, линия тренда довольно точно описывает зависимость  $a(T)$ .



**Рис. 2.** Температуропроводность ( $\text{м}^2/\text{с}$ ) материала красного кирпича:  $a(T_{\text{cp}})$  – исходная и  $a$  – рассчитанная численно-аналитическим методом и ее линейная линия тренда

На рис. 3 показаны зависимости относительных погрешностей  $\delta$  (%) определения температуропроводности от температуры материала:

$$\delta_1 = 100 \cdot (a_n(T) - a_r(T)) / a_n(T) \text{ и}$$

линии тренда

$$\delta_2 = 100 \cdot (a_n(T) - a_{\text{лт}}(T)) / a_n(T) a_{\text{лт}}(T)$$

На рис. 3 видно, что линия тренда определена с относительной погрешностью  $\delta$ , составляющей  $-2,8 \dots -1,9 \%$ . Такая погрешность сопоставима с погрешностью эксперимента.

Следует отметить, что функция (1) довольно хорошо описывает распределение температур по сечению пластины, так как среднемаховые температуры исходного поля и найденные интегрированием (1) отличались не более чем на 0,5 К.

Однако погрешность определения градиентов температур оказалась сильно зависящей от условий теплообмена.

На рис. 4 приведены зависимости исходных потоков теплоты  $q_n(X=1)$ ,  $q_n(X=1)$  и потоков  $q(X=1)$ ,  $q(X=1)$ , рассчитанных по градиентам функции (3)

Величины  $q(X=1)$   $\tau \leq 1200$  практически совпадают с исходным  $q_n(X=1)$ . Затем ( $\tau > 1200$ ) расчетные величины  $q(X=1)$  довольно сильно отличаются от исходных  $q_n(X=1)$ . Такое расхождение вероятно вызвано повышенными скоростями роста температуры газа над плоскостью пластины  $X=1$ . При слабой интенсивности потоков теплоты от плоскости пластины  $X=0$  значения потоков теплоты совпадают.

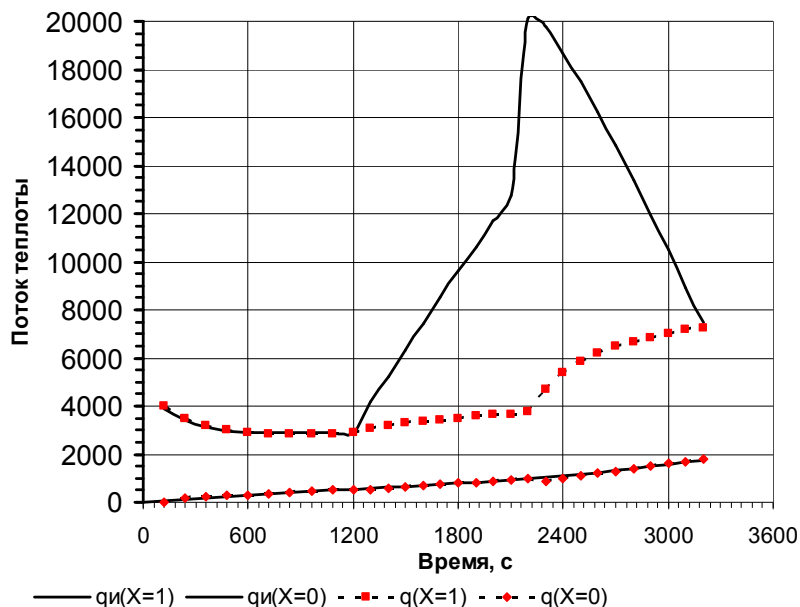


Рис. 3. Зависимости относительных погрешностей определения температуропроводности от температуры материала

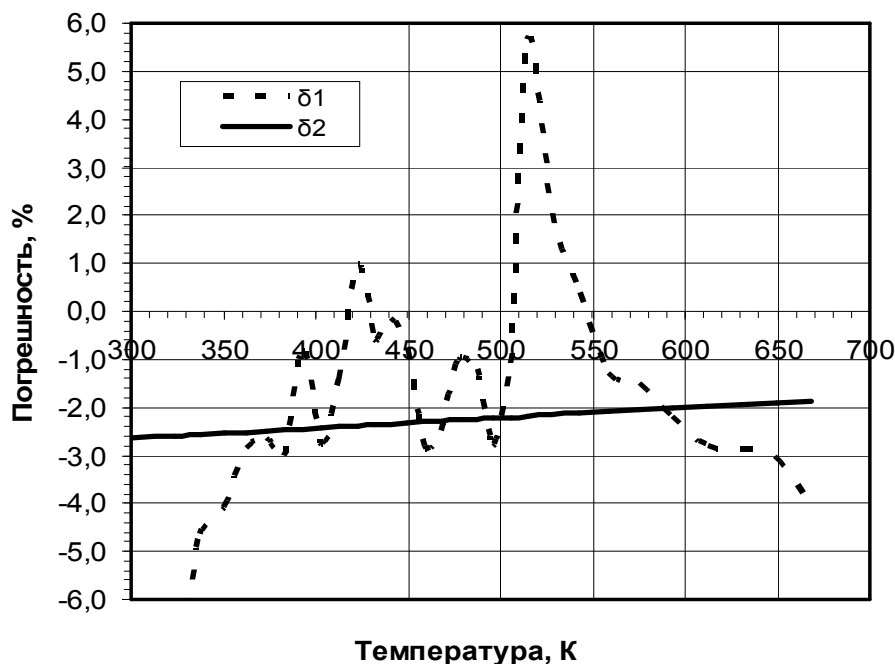


Рис. 4. Зависимости от времени исходных потоков теплоты, Вт/м<sup>2</sup>,  $q_{н}(X=1)$ ,  $q_{н}(X=0)$  и потоков теплоты, рассчитанных по градиентам функции (3)  $q(X=1)$ ,  $q(X=0)$

**Выводы.** Приведены результаты расчета значений температуропроводности по несимметричному температурному полю неограниченной пластины. Рассчитана зависимость температуропроводности для материала красного кирпича от температуры. Тестовое (исходное) температурное поле рассчитано методом конечных разностей при изменяющихся граничных условиях. Выполнена оценка точности определения температуропроводности. Показано, что для принятых условий теплообмена погрешность определения линейной зависимости температуропроводности от температуры составила около 2,4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Казанцев Е.И.* Промышленные печи: справочное руководство для расчетов и проектирования. – М.: Металлургия, 1975. – 367 с.
2. *Соколов А.К.* Математическое моделирование нагрева металла в газовых печах: Научное издание. – Иваново: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». 2011. – 396 с.
3. *Соколов А.К.* К расчету температуропроводности материалов численно-аналитическим методом по несимметричному температурному полю.// Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – 2016. – ??-?? с.
4. *Соколов А.К.* К решению обратной задачи теплопроводности для определения температуропроводности материалов численно-аналитическим методом / Заводская лаборатория, 2014, № 11. – С. 36-39.
5. *Соколов А.К., Якубина О.А.* Определение температуропроводности материалов численно-аналитическим методом при малых числах Фурье / Заводская лаборатория, 2016, № 6. Т. 82. – С. 27-39.

УДК 004.891.2+004.021

*М. М. Торцев*

ФГБОУ Ивановский государственный энергетический университет

**БИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА  
ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИЦА**

В последнее время биометрические системы идентификации человека становятся всё более востребованными. В данной работе будет описана работа и проведены эксперименты по созданию биометрической системы идентификации.

**Ключевые слова:** система идентификации, распознавание образов, биометрия.

*М. М. Tortsev*

**BIOMETRIC IDENTIFICATION SYSTEM BASED ON ANALYSIS OF FACIAL IMAGE**

Nowadays person biometric identification systems becomes more popular. In this paper we will describe the operation and will conduct experiments on creation of biometric identification system.

**Keywords:** identification system, pattern recognition, biometrics.

В последнее время биометрические системы идентификации человека становятся всё более востребованными. В некоторых странах планируется введение в оборот электронных паспортов, которые будут содержать в себе биометрические сведения своего владельца; многие большие и малые предприятия уже внедрили биометрические системы контроля доступа, в том числе позволяющие зафиксировать дату и время пропуска данного сотрудника; службы безопасности взяли в арсенал современные разработки, способные выявлять преступников в местах крупного скопления людей – вокзалах, торговых центрах и т.д.

Примерами биометрических методов идентификации человека являются: распознавание по отпечаткам пальцев, по узорам радужной оболочки или сетчатки глаз, по расположению кровеносных сосудов, лицу, голосу, динамике подписи, ритму работы на клавиатуре и т. д. Однако реально только три биометрических подхода показывают высокое качество идентификации человека: анализ отпечатков пальцев, радужной оболочки или сетчатки глаз и черт лица [5].

Целью данной работы является проведение экспериментов по созданию системы идентификации человека на основе анализа изображения его лица. Такая система может быть использована службами безопасности для обнаружения потенциальных преступников и предотвращения террористических актов.

Задачи данного исследования состоят в следующем: 1) описать работу системы идентификации человека; 2) создать механизм выделения ключевых точек лица человека; 3) создать нейронную сеть с возможностью обучения; 4) оценить эффективность распознавания.

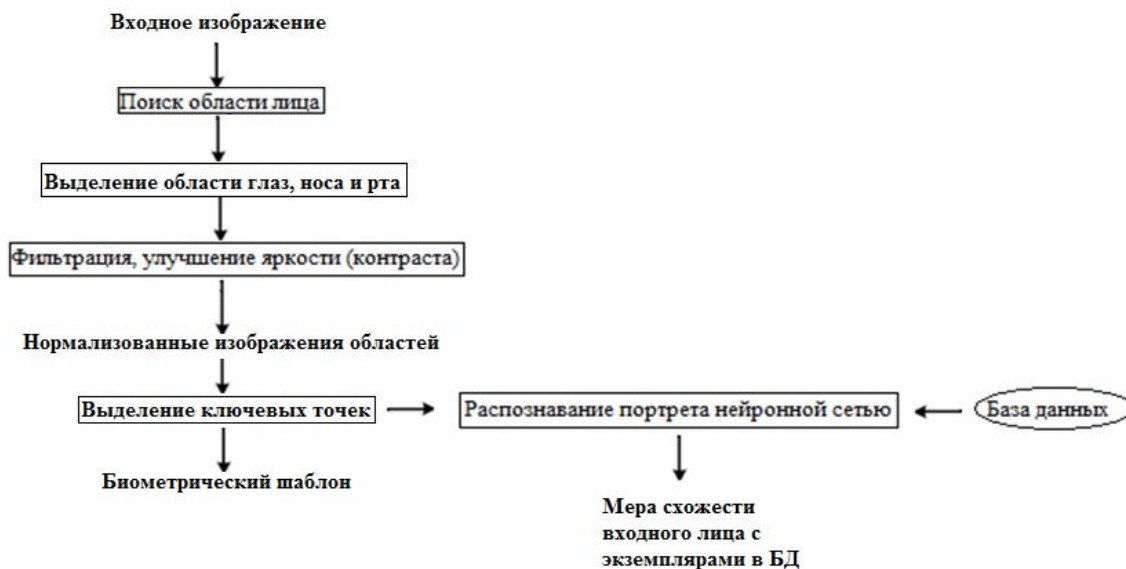


Рис.1. Функционирование системы контроля доступа

Как же работает система идентификации человека по лицу? В местах большого скопления людей устанавливается фото- или видеокамера, которая фиксирует людей в определенном квадрате. Такими местами могут быть: вокзалы, аэропорты, торговые центры, оживленные улицы и т.д. Место установки камеры должно располагаться на высоте, подходящей для попадания лица в объектив. В течение некоторого периода времени видеокамера выделяет из видеопотока кадр и посылает его на вход алгоритма выделения области лица, глаз, носа и рта. После этого происходит фильтрация – корректировка изображения. В свою очередь нормализованные области глаз, носа и рта подаются на вход алгоритму поиска ключевых точек лица. На основе найденных ключевых точек строится биометрический шаблон [4]. Далее происходит распознавание лица: полученный биометрический шаблон подается на вход обученной нейронной сети, и происходит распознавание. Если лицо соответствует портрету, хранящемуся в базе данных, то читается дополнительная информация: имя, возраст, должность и т.д. На основе этих данных система открывает или закрывает доступ к объектам (информации).

Первым этапом идентификации является обнаружение в потоке видеок кадров лиц людей, причем диапазон ракурсов и масштабов лиц, а также их количество может значительно варьироваться, что крайне важно для качества работы системы идентификации. Совершенно необязательно, что все лица в видеопотоке будут обнаружены и распознаны системой (как правило, это и невозможно), но система должна стремиться обнаружить максимальное количество лиц в данный момент времени.

В данной работе исследуется задача нахождения ключевых точек на изображении и критерий качества её решения [4]. Это задача является следующим этапом работы биометрической системы идентификации личности.

В ходе исследования был разработан алгоритм, выделяющий ключевые точки лица человека. В его основе лежит выделение основных частей лица: овала лица, глаз, носа и рта с использованием различных фильтров Хаара [6, 7].

Для поиска ключевой точки будем использовать RGB фильтр [2]. Если разбить цветное изображение на несколько каналов и над каждым из них проделать пороговое преобразование, и применить к получившимся изображениям логическую операцию «И», то получим монохромное изображение, где белым цветом будут выделены объекты выбранного цвета.

Фильтр задается следующими параметрами:  $R_{min}$ ,  $G_{min}$ ,  $B_{min}$ ,  $R_{max}$ ,  $G_{max}$ ,  $B_{max}$  – значения цветов от 0 до 255.

Алгоритм поиска ключевых точек выглядит следующим образом:

1. Получить очередную область лица.
2. Если область содержит глаз, то:
  - 2.1 Применение RGB-фильтра для поиска точки по цвету. Так как цвет зрачка черный, то и искать будем в области глаз черный цвет.
  - 2.2 Получаем матрицу монохромного изображения зрачка. В ней белым пятном будет выглядеть искомый зрачок.
  - 2.3 Отсекаем лишнюю часть, чтобы оставить только область зрачка.
  - 2.4 Центр пятна и будет являться центром зрачка.
3. Если область содержит нос или рот тогда:

3.1 Выполняем поиск «усредненного» цвета области носа.

3.2 Применяем RGB-фильтра для поиска точки по цвету. Параметром будет найденный цвет с увеличенной компонентой В для того, чтобы найти контуры носа.

3.3 Самые крайние точки принимаются за искомые.

Результат работы алгоритма приведен на рис. 2.

Алгоритм Хаара был задействован с помощью библиотеки компьютерного зрения Emgu.CV. По окончании процесса разработки было получено 10 ключевых точек лица: две в области глаз, четыре в области носа и четыре в области рта.

В ходе исследования были изучены основные подходы к решению задачи распознавания образов. Рассматриваемый в статье подход состоит в использовании нейронной сети с учителем. Задача заключается в том, чтобы классифицировать входной образ, то есть отнести его к какому-либо известному классу. Нейронная имеет три слоя: рецепторный, ассоциативный и эффекторный. На вход рецепторного слоя подаётся нормированный биометрический шаблон. Ассоциативный и эффекторный слои связаны специальными весами, формируемыми в процессе обучения нейросети. На выходе эффекторного слоя формируются нейроны, присущие каждому классу, определяющему человеку, включенного в базу данных. Если значение какого-то нейрона превышает установленное значение, значит клетка нейрона активировалась и нейросеть «узнала» человека из базы данных [3]. Биометрический шаблон, наиболее похожий на образ, хранящийся в базе данных, и будет являться разыскиваемой личностью.

В качестве учителя для нейронной сети выступила выборка из фотографий лиц нескольких людей. Для каждого отдельного человека было выбрано три фотографии в фас, и на их основе был построен усредненный нормированный биометрический шаблон. Нейронная сеть обучалась по алгоритму обратного распространения ошибки. Далее приведу в табл. 1 результаты экспериментов.

Алгоритм обратного распространения ошибки является итеративным и с каждой итерацией в цикле осуществляется проход по всем слоям нейронной сети. Дальнейшее увеличение итераций не принесло большего результата.

Необходимо отметить, что биометрическая идентификация на основе компьютерного зрения – не идеальная технология. Действительно, эффективное распознавание возможно лишь при соблюдении некоторых условий таких, как соответствующее освещение, оптимальная позиция видеокмеры, упорядоченный поток людей.

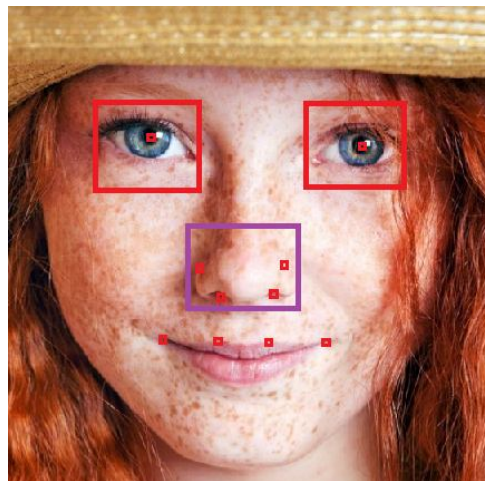


Рис. 2. Функционирование системы контроля доступа

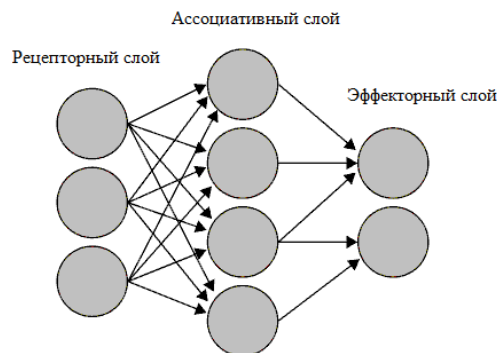


Рис. 3. Схема нейронной сети

Таблица 1. Результаты экспериментов

| Количество итераций | Количество точек в шаблоне | Распознавание по фото, вошедшим в обучающую выборку | Распознавание по фото, не вошедшим в обучающую выборку |
|---------------------|----------------------------|---|--|
| 1000                | 5                          | 10 %  | Не распознал   |
| 5000                | 5                          | 40 %  | Не распознал   |
| 10000               | 5                          | 50 %  | 20 %   |
| 1000                | 7                          | 20 %  | Не распознал   |
| 5000                | 7                          | 50 %  | 10 %   |
| 10000               | 7                          | 60 %  | 30 %   |
| 1000                | 10                         | 50 %  | Не распознал   |
| 5000                | 10                         | 70 %  | 40 %   |
| 10000               | 10                         | 85 %  | 75 %   |



По результатам исследования можно сделать вывод, что для каждой нейронной сети с разной обучающей выборкой будут оптимальными свои определённые параметры. В каждой системе идентификации личности нейронная сеть будет уникальной. А основными параметрами, отвечающими за исход распознавания нейронной сети, являются количество итераций обучения, количество выходов в ассоциативном слое нейронной сети и самое главное – количество ключевых точек в биометрическом шаблоне. Чем больше найдено ключевых точек лица, тем выше качество идентификации человека.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Биометрические системы защиты [Электронный ресурс]. URL: <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2012/04/07/biometricheskie-sistemy-zashchity>*
2. *Друки А.А.* Система поиска, выделения и распознавания лиц на изображениях. Томск, 2010
3. *Поиск объекта по цвету [Электронный ресурс]. URL: [www.servodroid.ru/forum/36-397-1](http://www.servodroid.ru/forum/36-397-1)*
4. *Рогозин О.В., Кладов С.А.* Сравнительный анализ алгоритмов распознавания лиц в задаче визуальной идентификации. М., 2009
5. *Ясинский И.Ф.* О совершенствовании процесса обучения нейронной сети при помощи заранее обученных фрагментов //Вестник ИГЭУ. 2012. Вып.5

УДК 66-966

*А. А. Троценко, А. А. Попова*

Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

**ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ С ПРОПАНОМ**

В статье рассмотрены примеры применения критериев пожаровзрывоопасности в прогнозировании чрезвычайной ситуации при транспортировке, хранении и обращении горючего вещества – пропана.

**Ключевые слова:** пропан, температура вспышки, температура самовоспламенения, минимальная энергия зажигания.

*А. А. Trotsenko, A. A. Popova***PRACTICAL IMPORTANCE OF DETERMINATION OF FAIL-SAFE OPERATIONS WITH PROPANE**

In this article were discussed usage examples of some fire and explosion risks criteria's for emergency forecasting in transporting, storing and applying of combustible substance - propane.

**Keywords:** propane, flash point, ignition temperature, minimal ignition temperature.

Пожар – это горение, способное самостоятельно распространяться на большие расстояния, сопровождаемое различными видами горения.

Взрыв – это быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести к возникновению технологической чрезвычайной ситуации.

Пожаровзрывоопасный объект – это объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легковоспламеняющиеся и пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу техногенной чрезвычайной ситуации. Основными критериями их пожаровзрывоопасности являются: температура вспышки, температура самовоспламенения и минимальная энергия зажигания.

В данном исследовании приведены примеры расчетов безопасных режимов работы с горючим веществом пропаном.

Пропан – это бесцветный газ. В настоящее время широко используется в промышленности, в быту и в автомобильном транспорте. Имеет формулу  $C_3H_8$ .

Целью данных расчетов является безопасная транспортировка большого количества пропана из точки А (с температурой окружающей среды +25 °С), в точку В (с температурой окружающей среды + 60 °С). При этом в ходе данной операции будут произведены необходимые остановки транспортного средства.

Будут проанализированы следующие пункты:

1. Подробное ознакомление со свойствами горючего вещества (уравнение реакции по воздуху; горит ли данное вещество; КППРП – концентрационные пределы распространения пламени);
2. Условия теплового самовозгорания;
3. Минимальная энергия зажигания данного вещества;
4. При какой минимальной электрической энергии пропан будет безопасен для других менее горючих веществ.

Уравнение реакции по воздуху:



где  $\beta$  - это коэффициент в химической реакции, стоящий перед кислородом ( $\beta = 5$ ), показывающий, сколько нужно кислорода для полного сгорания 1 моль горючего вещества.

Коэффициент горючести:

$$Kr = 4 \cdot (C)_n + 4 \cdot (S)_n + (H)_n - 2(O)_n - 3(F)_n - 2(Cl)_n - 5(Br)_n, \quad (1)$$

подставим значения:

$$Kr = 4 \cdot 3 + 8 = 20.$$

Коэффициент горючести больше единицы, значит, пропан хорошо горит.

Концентрационные пределы распространения пламени рассчитывают по формуле:

$$\varphi_{H(B)} = \frac{100}{\alpha \cdot \beta + b} \%, \quad (2)$$

где  $\alpha$  и  $b$  – это коэффициенты из табл. 1;  $\beta$  – это коэффициент, стоящий перед кислородом в химической реакции.

Таблица 1. Значение коэффициентов распространения пламени

| КППРП                   | А     | В     |
|-------------------------|-------|-------|
| НКППРП                  | 8,684 | 4,679 |
| ВКППРП $\beta \leq 7,5$ | 1,550 | 0,560 |
| ВКППРП $\beta > 7,5$    | 0,768 | 6,554 |

Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКППРП) рассчитывается по формуле:

$$\varphi_{(H)t} = \varphi_H \left(1 - \frac{T - T_0}{1150 - T_0}\right), \% \quad (3)$$

\*Примечание: вместо 1150, возьмем температуру равную 1550, т.к. нам необходимо предвидеть самые опасные режимы работы с веществом.

Высший концентрационный предел распространения пламени (ВКППРП) рассчитывается по формуле:

$$\varphi_{(B)t} = \varphi_B \left(1 + \frac{T - T_0}{1100 - T_0}\right), \% \quad (4)$$

Для расчетов НКППРП и ВКППРП необходимо знать начальную температуру и температуру с изменениями. Следовательно,  $T_0$  будет равна + 25 °С, а за  $T$  берется температура, равная 80 °С, которая образуется от суммы следующих учетных температур: 60 °С – температура окружающей среды; 10 °С – от дорожное полотно; 10 °С – от работающего двигателя автотранспорта (при условии, что нет охлаждающей системы в кузове при транспортировке пропана). Для более точных расчетов, будем рассчитывать температуру не в градусах Цельсия, а в градусах Кельвина. Из этого рассчитываем:

$$\varphi_H = \frac{100}{8,684 \cdot 5 + 4,679} = 2,08\%$$

$$\varphi_{(H)t} = 2,08 * (1 - \frac{(273 + 80) - (273 + 25)}{1550 - (273 + 25)}) = 1,99\%$$

$$\varphi_B = \frac{100}{1,550 * 5 + 0,560} = 12,03\%$$

$$\varphi_{(B)t} = 12,03 * (1 + \frac{(273 + 80) - (273 + 25)}{1100 - (273 + 25)}) = 12,85\%$$

ВКПРП (12,85 %) – это порог концентрации газа в паровоздушной смеси, равный данному значению и ниже, при котором при стандартных условиях (независимо от расстояния до источника зажигания) произойдет самовозгорание пропана.

НКПРП (1,99 %) – это порог концентрации газа в паровоздушной смеси, равный данному значению и выше, при котором при стандартных условиях произойдет самовозгорание пропана.

Важно знать: ниже НКПРП возгорание не произойдет, но если есть источник зажигания, то 1,5 % содержания НКПРП будет достаточно для самовоспламенения вещества. Следовательно, наиболее безопасным пропан будет, если его концентрация меньше 1 % в паровоздушной смеси при заданных условиях.

Для снижения пожаровзрывоопасности веществ, а именно, более безопасных режимов работы в практике применяют флегматизатор – жидкое, твердое или газообразное вещество, добавляемое в качестве примеси к горючему веществу, для снижения его чувствительности к факторам окружающей среды.

Отсюда следует, что возможно снизить зоны поражения при помощи флегматизатора. Но необходимо знать, что он не устраняет зону поражения, а всего лишь снижает ее, за счет снижения ВКПРП.

Имея значения КПРП, рассчитаны безопасные концентрации пропана, находятся они по формулам:

$$\varphi_{без(H)} \leq 0,9 * (\varphi_H - 0,7 * R)\% \tag{5}$$

$$\varphi_{без(H)} \leq 0,9 * (2,08 - 0,7 * 0,95) = 1,27\%$$

$$\varphi_{без(B)} \geq 1,1 * (\varphi_B + 0,7 * R)\% \tag{6}$$

$$\varphi_{без(B)} \geq 1,1 * (12,03 + 0,7 * 0,95) = 13,96\%$$

Вывод: Пожаровзрывобезопасные концентрации пропана будут при нижнем значении  $\varphi_{без} \leq 1,27\%$ , т.е. безопасная концентрация равна 1,27% или будет меньше этого значения; при верхнем значении  $\varphi_{без} \geq 13,96\%$ , т.е. безопасной будет концентрация, равная 13,96% или выше.

Рассмотрим условия теплового самовозгорания. Эти условия применяются при выборе безопасных условий переработки, транспортировки и хранения самовоспламеняющихся горючих веществ. Безопасной считается температура вещества, равная:

$$t_{без} < 0,8 * t_c,$$

где  $t_c$  - минимальная температура среды, при которой наблюдается самовозгорания вещества.

В нашей стране и за рубежом законодательным путем установлены единые значения параметров для различных веществ. Следовательно, температура самовоспламенения для многих веществ известна, и ее можно просмотреть в справочной литературе.

$t_c$  (пропана) = 470°C.  $t_{без} < 0,8 * 470 = 360^\circ\text{C}$ , следовательно, безопасной температурой для пропана будет являться температура ниже 360 °C.

Исследуем минимальную энергию зажигания. При расчете данного параметра преимущественно к значениям температуры окружающей среды прибавить 10 °C, т.к. транспортировка пропана производится на автотранспорте, у которого естественно есть работающий двигатель, от которого исходит тепло и еще прибавить 10 °C, т.к. тепло также исходит от дорожного полотна.

Расчеты будут произведены при температурах: 1) 25°C+10 °C – начальная точка отправления, где температура окружающей среды 25°C (температуру дорожного полотна, учитывать не будем, т.к. температура окружающей среды не велика); 2) 60 °C +10 °C +10 °C – точка прибытия, где температура окружающей среды 60°C; 3) 470°C – температура самовоспламенения пропана.

Данные расчеты будут произведены по формуле:

$$W_z = \alpha * q * l_k^3 \text{ Дж} \tag{7}$$

где:  $\alpha = 0,5$ ;  $l = 0,25\text{мм}$  ( $10^{-3}$  м), а  $q$  находится по формуле:

$$q = \int_{t_{нас}}^{t_{ог}} C_p * \rho_r * dt. \tag{8}$$

где:  $t_{нач} = 25 + 10 = 35^{\circ}\text{C}$  и  $t_{прибытия} = 60 + 10 + 10 = 80^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{св} = 470^{\circ}\text{C}$ ;  $dt$  – разница температур. Отсюда по табл. 2:

Таблица 2. Значения воздуха при различных температурах

| $t, ^{\circ}\text{C}$ | Теплоемкость воздуха, кДж. Ср | Тепло, затрачиваемое на нагрев $1 \text{ м}^3$ воздуха, кДж. $\rho_2$ |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| 35                    | 1,152                         | 17  |
| 80                    | 1,099                         | 66,2  |
| 470                   | 0,560                         | 294,3   |

При температуре самовоспламенения пропана  $470^{\circ}\text{C}$ :

$$q = (0,560 * 294,3) * 10^6 = 1,648 * 10^8$$

$$W_{470} = 0,5 * 1,648 * 10^8 * (0,25 * 10^{-3})^3 = 0,824 * 10^8 * 0,015625 * 10^{-9} = 0,01287 * 10^{-1} = 1,287 * 10^{-3} \text{ Дж}$$

При начальной температуре  $35^{\circ}\text{C}$ :

$$q = (1,152 * 17) * 10^6 = 1,958 * 10^7$$

$$W_{зж}(35) = 0,5 * 1,958 * 10^7 * (0,25 * 10^{-3})^3 = 1,32 * 10^7 * 0,015625 * 10^{-9} = 0,01 * 10^{-3} \text{ Дж}.$$

При начальной температуре  $80^{\circ}\text{C}$ :

$$q = (1,099 * 66,2) * 10^6 = 7,275 * 10^5$$

$$W_{зж}(80) = 0,5 * 7,275 * 10^5 * (0,25 * 10^{-3})^3 = 36,3 * 10^6 * 0,015625 * 10^{-9} = 0,56 * 10^{-3} \text{ Дж}.$$

Из этих расчетов следует, что при источнике зажигания с минимальной энергией  $W_{зж}(35^{\circ}\text{C})$  равной  $0,01 * 10^{-3} \text{ Дж}$  произойдет возгорания пропана. В этом случае сам пропан станет источником зажигания для менее легковоспламеняющихся веществ, и нарушения правил обращения с горючими веществами могут повлечь за собой возникновение пожароопасной ситуации.

Что касается безопасной минимальной энергии зажигания, то для пропана это будет значение, рассчитанное по формуле:

$$W_{без} < 0,4 * W_{мин}, \text{ Дж} \quad (9)$$

Подставляем:  $0,4 * 0,01 * 10^{-3} = 4 * 10^{-6} \text{ Дж}.$

Следовательно, пропан можно хранить и транспортировать при электрическом источнике зажигания не более  $4 * 10^{-6} \text{ Дж}.$

Выводы:

1. Пожаровзрывобезопасный концентрационный режим работы с пропаном будет: в нижней концентрации значение равно 1,27% или меньше этого значения; в верхней концентрации значение равно 13,96% или больше этого результата.

2. При выборе безопасных условий переработки, транспортировки и хранения самовоспламеняющихся горючих веществ большое внимание уделяют зависимости между окружающей средой, массой вещества и временем до момента его самовозгорания. Для пропана безопасной температурой самовоспламенения, считается температура меньше  $360^{\circ}\text{C}$ .

3. Пропан можно хранить и транспортировать при электрическом источнике зажигания не более  $4 * 10^{-6} \text{ Дж}.$

Вынесены рекомендации:

1. Перед транспортировкой любого горючего вещества обязательно производить расчеты с учётом факторов окружающей среды (относительную влажность, температуру дорожного покрытия, температуру от двигателя, перепады температур);

2. Перевозить пропан в концентрации менее 1%;

3. Обязательно использовать флегматизатор;

4. Соблюдать правила перевозки пожаровзрывоопасных грузов с использованием систем охлаждения;

5. При транспортировке пропана не совершать остановок в местах потенциального или фактического нахождения большого количества других горючих веществ, так как они могут стать источником зажигания для пропана и наоборот.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория горения и взрыва: Учебник для вузов МЧС России / В.Р. Малинин, В.И. Климкин, С.В. Аникеев, Е.Г. Коробейникова, Н.Г. Винокурова, Н.Ю. Кожевникова, А.А. Мельник, В.А. Родионов; под ред. Проф. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 280с.

УДК 66-971.216

*А. А. Троценко, Е. С. Труханова*

Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ПЛАМЕНИ**

В статье рассмотрен один из способов нарушения теплового баланса, а именно – влияние флегматизаторов на снижение скорости тепловыделения. Рассчитаны концентрации флегматизаторов для некоторых классов веществ, обоснован выбор конкретного флегматизатора для частных случаев горения.

**Ключевые слова:** теория прекращения пламени, флегматизатор.

*A. A. Trocenko, E. S. Trukhanova*

**ANALYSIS OF PRACTICAL APPLICATION OF FIRE EXTINCTION THEORY**

In this article were discussed one of the way to disturb heat balance, concretely – usage of phlegmatizing agent for lowering heat release rate. Phlegmatizing agent concentrations were calculated for some substance classes, choices of certain phlegmatizing agents were explained for different cases of burning.

**Keywords:** fire extinction theory, phlegmatizing agent.

Горение представляет собой сложный физико-химический процесс превращения горючих веществ и материалов в продукты горения, сопровождающийся выделением тепла и, как правило, света.

Реакция горения – частный случай реакции окисления, а пламенное горение, в свою очередь, – частный случай горения. Перед пожарными стоит задача сбить пламя (здесь стоит отдельно упомянуть то, что сбивание и прекращение пламени не означает прекращение горения, так как оно может продолжаться в беспламенном режиме, например, тление). Чтобы потушить пожар, в основе которого лежит реакция горения, нужно каким-либо образом воздействовать на реакцию (например, путем введения флегматизаторов), уменьшить ее скорость (с помощью ингибиторов), либо прекратить реакцию вовсе.

Механизм прекращения горения объясняется тепловой теорией потухания пламени. Суть ее в следующем: если температуру в зоне протекания химических реакций горения (пламени) снизить до некоторой критической температуры  $T_{кр}$  любым способом, то самопроизвольное и непрерывное течение реакции становится невозможным и пламя потухает. Достижение такой температуры осуществляется за счет нарушения теплового баланса процесса горения.[1]

Существуют два способа нарушения теплового баланса (снижения температуры пламени):

- 1) снижение скорости тепловыделения (например, путем торможения химической реакции окисления с помощью изменения концентрации реагентов, введения химически активных флегматизаторов и т. д.);
- 2) увеличение скорости теплоотдачи из зоны горения (например, путем введения тонко распыленной воды в зону горения).

Снижения скорости тепловыделения добиваются как физическими, так и химическими способами. К физическим способам относят разбавление горючих паров распыленной водой, либо негорючими газами; изоляцию горючего вещества от окислителя или горючих паров, что приводит к нарушению треугольника горения; охлаждение горючего вещества водой. К химическим относят введение в зону горения хладонов, огнетушащих порошков и пен, либо твердотопливных аэрозолеобразующих составов, которые горят с образованием огнетушащего аэрозоля. Увеличение скорости теплоотдачи происходит также как физическими, так и химическими методами. К физическим методам относят снижение температуры окружающей среды, которое происходит за счет охлаждения зоны горения путем распыления воды или изъятия источника зажигания. К химическим можно отнести повышение коэффициента теплопередачи и снижение температуры окружающей среды.

Коэффициент теплопередачи увеличивают за счет повышения черноты пламени, от которого зависит количество и концентрация сажи, либо введением теплоемких реагентов. Вместе с тем деление на снижение скорости тепловыделения и увеличение скорости теплоотдачи довольно условно, так как при тушении реализуется несколько способов снижения температуры и отрыва пламени.

Например, при тушении распыленной водой происходит отъем тепла из зоны горения (увеличивается скорость теплоотвода), и вместе с тем происходит испарение горючих паров (уменьшается скорость тепловыделения).

Флегматизатором называют вещество (твердое, порошкообразное или жидкое), уменьшающее пожаровзрывоопасность горючего вещества. Он может вступать в контакт с горючим веществом, меняя его свойства, в отличие от ингибиторов, которые также способствуют прекращению пламени путем уменьшения скорости реакции, но не вступают в реакцию с горючим веществом.

Флегматизирующая концентрация — концентрация флегматизатора в смеси с окислителем (чаще всего воздухом), при которой смесь становится неспособной к распространению пламени при любом соотношении горючего вещества и окислителя. Флегматизаторы делятся на активные и пассивные. Активные (бром- и хлорзамещенные углеводороды) вводят в реакцию в очень небольших количествах. Они взаимодействуют с продуктами реакции, в результате чего реакции горения и взрыва прекращаются. Побочный эффект их применения — резкое снижение температуры продуктов сгорания. Пассивные флегматизаторы (азот, диоксид углерода, водяной пар) снижают объемное содержание окислителя ниже критического значения, при котором реакция горения становится уже невозможной и горючие пары и газы не воспламеняются. Вода, попадая в зону горения, нагревается и, испаряясь, отбирает значительное количество энергии. Твердый диоксид углерода образуется из жидкости при выходе через сопло огнетушителя и имеет температуру  $-73^{\circ}\text{C}$ , что приводит к снижению температуры в зоне горения. В процессе испарения диоксида углерода в зоне горения дополнительно поглощается большое количество энергии. Пассивные флегматизаторы, если они не влияют на нормальный ход технологического процесса, можно вводить в реакционную зону заблаговременно. Молекулы флегматизатора, разбавляя горючую смесь, снижают вероятность активных соударений между молекулами горючего и окислителя. При их введении в систему в момент возникновения горения содержание кислорода в горючей смеси снижается, смесь охлаждается, что также способствует прекращению процесса горения. [2, с. 44-45]

Чаще используют пассивные флегматизаторы в силу того, что они более дешевые; не нужно отмерять строго заданное количество, как в случае с активными; они более распространенные; их можно вводить в технологический процесс заранее.

Тушение — это сложный процесс, и при тушении различных веществ используются различные огнетушащие вещества и ингибиторы. Даже при более узком рассмотрении вопроса (выбор пассивных флегматизаторов) выясняется, что одни вещества эффективнее тушить азотом, другие — диоксидом углерода, третьи — водяным паром. Выбор флегматизатора определяется горящим веществом и рассчитывается по формуле, учитывающей энтальпию данного вещества и его химический состав.

Цель расчетов — выяснить, какой из трех флегматизаторов (азот, водяной пар, двуокись углерода) наиболее эффективен для тушения конкретного вещества.

Концентрация флегматизатора рассчитывается по формуле (1):

$$\varphi = 100 * \frac{h' * \Delta H + h'_{\phi} + \sum_{j=1}^n h'_{j * m_j}}{h''_{\phi-1} + \sum_{j=1}^n h''_{j * m_j}}, \quad (1)$$

где:  $h'$ ,  $h''_{\phi}$ ,  $h'_{\phi}$ ,  $h'_{j}$ ,  $h''_{j}$  — параметры, зависят от рода флегматизатора, приведены в таблице 1 приложения [моль/Дж];  $\Delta H$  — энтальпия образования горючего вещества, [Дж/моль];  $m_j$  — число атомов и групп одного вида в молекуле горючего.

Как видно из формулы и табл. 1, выбор флегматизатора определяется энтальпией самого вещества и наличием в структурной формуле углерода, водорода, кислорода, азота и двойных связей между молекулами углерода. Для расчетов были выбраны четыре вещества: гексан  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , этилен  $\text{C}_2\text{H}_4$ , триметиламин  $\text{C}_3\text{H}_9\text{O}$  и этиловый спирт  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Выбор веществ определен их структурой. Гексан наиболее «простое» из них, содержит только углерод и водород; этилен содержит двойную связь, триметиламин — азот, а этиловый спирт — кислород. Таким образом, при расчете минимальной концентрации флегматизатора будут учтены особенности структуры молекулы вещества и использованы разные числовые параметры.

Для удобства исследования результатов автор работы свел результаты расчетов в единую табл. 1. Как видно из табл. 1, наиболее эффективным флегматизатором является азот, наименее — двуокись углерода. Азот — один из наиболее распространенных химических элементов на планете, в воздухе его содержится 78%, и именно благодаря ему горение несколько заторможено по сравнению с горением этого же вещества в чистом кислороде. Испаряясь, азот вытесняет кислород, необходимый для горения, и пожар прекращается. Так как азот, в отличие от воды, пены или порошка, просто испаряется и выветривается, азотное пожаротушение — самый эффективный с точки зрения сохранности ценностей механизм тушения пожаров.

Таблица 1. Результаты расчета минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора для некоторых горючих веществ, %

|                | Азот | Водяной пар | Двуокись углерода |
|----------------|------|-------------|-------------------|
| Гексан         | 43,9 | 54,6        | 28,1              |
| Этилен         | 54,7 | 47          | 41,6              |
| Триметиламин   | 42,6 | 35,5        | 25,9              |
| Этиловый спирт | 45,9 | 37,4        | 29,5              |

В связи с этим возникает вопрос: почему нельзя использовать только азот для прекращения пламенного горения, если он настолько эффективен? Использование трех флегматизаторов объясняется рядом причин, главная из которых экономическая.

Добыча, перевозка и хранение азота, равно как и двуокиси углерода, требует крупных финансовых затрат, и на их фоне вода выгодно отличается: она распространена практически везде, не требует особых условий хранения и транспортировки, и в случае крупного пожара автоцистерны можно просто подключить к имеющейся на объекте системе водоснабжения. Еще одним параметром, определяющим эффективность огнетушащего средства, является теплоемкость: у азота она составляет 29,12 Дж/(моль\*К), у воды – 75,15 Дж/(моль\*К), у двуокиси углерода – 37,12 Дж/(моль\*К). [3] У воды наибольшее значение теплоемкости, а значит, она будет забирать наибольшее количество тепла, выделяемое при горении, способствовать быстрому тушению. Вместе с тем, водой нельзя тушить электроустановки и оборудование под напряжением, что создает определенные сложности, так как на сегодняшний день практически во всех домах имеется множество бытовых приборов, работающих от электрической сети, и тушение их водой приведет к короткому замыканию.

Диоксид углерода при дросселировании образует белые хлопья, похожие на снег. За счет этого горящее вещество изолируется от воздуха, прекращается подача окислителя и пламенное горение прекращается.

Таким образом, реальные ситуации показывают, что, во-первых, в силу объективных причин нельзя обойтись только одним средством пожаротушения, и во-вторых, у каждого средства есть свои достоинства и недостатки, определяющие их сферу применения. Как показывает анализ практического применения теории прекращения пламени, существуют различные способы снижения температуры пламени и торможения химической реакции, и наиболее современным из них является ввод флегматизаторов в зону горения. В современном мире больше используются пассивные флегматизаторы, но и они используются не повсеместно в силу сложной экономической ситуации в мире, и зачастую в удаленных от столиц городах и селах из огнетушащих средств есть только вода. Вместе с тем, как показывают теоретические выкладки и расчеты, даже распыленная вода и водяной пар имеют значение при тушении пожаров. Но для наиболее эффективного прекращения пламени необходимо использование как пассивных, так и активных флегматизаторов если не в каждой части, то хотя бы в специальных управлениях, занимающихся тушением наиболее сложных пожаров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурагимов, И.М. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: Учебное пособие/ И.М. Абдурагимов, В.Ю.Говоров, В.Е.Макаров. 1980. 255 с.
2. Бард, В.Л. Предупреждение аварий в нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах./ В.Л. Бард, А. В. Кузин. - М.: Химия, 1984. 248 с.
3. Кикоин, И.К.. Таблицы физических величин: справочник. / И.К. Кикоин М., 1976. 1007 с.

УДК 614.84

*А. Г. Шайдуллина, М. М. Шайхуллина*

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет

#### СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ АСФАЛЬТО-СМОЛИСТЫХ И ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Рассматривается проблема добычи нефти из-за присутствия асфальто-смолистых и парафиновых отложений. Кратко перечислены методы предотвращения и удаления АСПО из нефтепромыслового оборудования. Более подробно рассмотрен метод корзинок и представлены результаты лабораторной работы по данному методу.

**Ключевые слова:** асфальто-смолистые и парафиновые отложения, методы борьбы с АСПО, эффективность растворения.

*A. G. Shaydullina, M. M. Shaykhullina*

## CREATING AN EFFECTIVE SOLVENT FOR THE ASPHALTIC AND PARAFFIN DEPOSITS

We consider the problem of oil production due to the presence of asphaltene and paraffin deposits. Briefly lists the methods of prevention and removal of paraffin from oil-field equipment. For more information considered baskets method and the results of the laboratory work on this method.

**Keywords:** asphalt tar and paraffin deposits, methods of dealing with the AFS, the efficiency of dissolution.

На поздней стадии разработки нефтяных месторождений из-за фильтрационной неоднородности, техногенных изменений состава и свойств продукции скважин условия добычи нефти существенно усложняются.

Нефтяные месторождения характеризуются присутствием пожаровзрывоопасного сырья, которое создает реальную опасность возникновения крупных техногенных аварий и катастроф. Довольно часто они сопровождаются пожарами и взрывами. Пожарная безопасность в этом вопросе занимает важную роль [8]. Повышение эффективности эксплуатации скважин, предупреждение возникновения осложнений являются залогом решения стабилизации добычи нефти. Формирование органических отложений в любой из подсистем нефтедобывающей системы относится к ряду ключевых проблем нефтедобычи.

Асфальто-смолистые и парафиновые отложения (АСПО) представляют сложную смесь твердых парафиновых углеводородов, асфальто-смолистых веществ (АСВ), воды и механических примесей [2]. Прочность и состав АСПО зависят от состава и свойств нефти, геолого-физических и технологических условий разработки месторождения. Борьба с АСПО в нефтедобыче ведется двумя способами: предотвращение отложений и удаление уже сформировавшихся. Выбор оптимальных способов борьбы с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями и эффективность различных методов зависит от многих факторов, например, от способа добычи нефти, термобарического режима течения, состава и свойств добываемой продукции.

Различают несколько методов борьбы с АСПО.

Термические методы борьбы с АСПО применяются для удаления и профилактики АСПО. Недопущение появления АСПО осуществляется регулированием температуры нефти выше температуры плавления парафина посредством электронагревателей. Одним из распространенных приемов борьбы с АСПО является промывка скважин горячей нефтью [7]. Механические методы борьбы с АСПО применяются предпочтительно для периодического удаления АСПО - компонентов с поверхностей нефтяного оборудования, а также с внутренних поверхностей нефтепроводов, коллекторов и т.д. Для этого используют скребки разнообразных строений, эластичные шары, перемешивающие устройства [5]. Химико-механические методы борьбы с АСПО предусматривают совместное механическое и физико-химическое воздействие водных растворов технических моющих средств (ТМС) на АСПО и очищаемую поверхность [11].

Перечисленные приемы борьбы с АСПО используют для очистки емкостей, резервуаров, скважин, трубопроводов. Поскольку, тяжелые отложения вызывают осложнения в работе скважин и нефтепромыслового оборудования, уменьшают полезный объем резервуара. АСПО увеличивают износ оборудования, расходы электроэнергии и давление в выкидных линиях. При повышенных температурах АСПО могут плавиться, растекаясь на большие площади, вследствие чего происходят аварийные ситуации с загрязнением окружающей среды, при наличии огневых работ возможен пожар [4,6].

Зачастую растворители, полученные в лабораторных условиях, являются малоэффективными на нефтепромыслах. Это обусловлено разнородностью структуры и состава АСПО по месторождению. Поэтому при выборе растворителей важно помимо растворяющей способности и условия наилучшего отмыва, производить оценку возможности реализации этих условий при очистке скважин.

Широко применяется методика в лабораториях, основанная на определении эффективности растворителя путем изменения массы образца АСПО, взятого на анализ до и после эксперимента с применением специальных ситечек-корзинок [1]. Примером методики корзинок является методика ПАО АНК «Башнефть». Из отложений формируют шарики диаметром 10-15 мм. Шарик помещают в сетку из проволоки и опускают в растворитель объемом 25 см<sup>3</sup>. Испытания проводят 2 часа, при этом каждые 15-30 минут периодически поднимают и опускают сетку с отложениями, имитируя работу скважины. После вынимают сетку с отложением, высушивают на открытом воздухе, взвешивают. Определяют эффективность растворителя по формуле [9]:

$$\Xi = \frac{m - m_1}{m} * 100, \quad (1)$$

где  $\Xi$  – эффективность растворителя, % масс.;  $m_1$  – масса отложений после эксперимента, г;  $m$  – масса отложений взятая до эксперимента, г.

Нами были проведены опыты по методике корзинок. Была вычислена эффективность растворения АСПО 4 различных месторождений следующего состава растворителя: РОХ-1. Результаты проведенных испытаний представлены в табл. 1.



Таблица 1. Результаты проведенных испытаний

| АСПО | Растворитель | m, г   |                    | Э, % масс. |
|------|--------------|--------|--------------------|------------|
|      |              | m, г   | m <sub>1</sub> , г |            |
| №1   | POX-1        | 8,3268 | 1,2249             | 85,3       |
| №2   | POX-1        | 9,1303 | 2,2452             | 75,4       |
| №3   | POX-1        | 8,1765 | 1,3669             | 83,3       |
| №4   | POX-1        | 7,1352 | 0,2956             | 95,8       |

Данная работа была проделана с целью поиска наилучшего варианта состава растворителя, способного как можно лучше растворять асфальто-смолистые парафинистые отложения. Растворитель, полученный нами в процессе опытного исследования способен растворять АСПО до требуемых показателей (от 71 до 90 % масс.) по методике ПАО АНК «Башнефть» оценка данного растворителя – высокоэффективен [3].

Таким образом, полученный растворитель способен справиться с проблемой отложений АСПО, что приведет к условиям повышенной безопасности бесперебойной работы оборудования и уменьшению трудовой нагрузки персонала объекта и аварийно-спасательных формирований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдуллин Н.А., Исмаков Р.А., Хафизов И.Ф., Хафизов Ф. Ш.* Изучение влияния волновых воздействий и поверхностно активных веществ на параметры газожидкостной эмульсии//Нефтегазовое дело. – 2009. – Т.7. – № 2. – С. 130-133.
2. *Афанасенко В. Г., Хайбрахманов А. Ш., Хафизов И.Ф., Хафизов Ф.Ш.* Использование кавитационно-вихревых эффектов в процессе абсорбционной очистки технологических газов от сероводорода//Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. 2007. № 11.С. 49 – 53.
3. *Золотарева Л.Г., Малицкий Е.А., Светлицкий В.М., Фещук О.В.* Об эффективности растворителей парафиноотложений // Нефтепромысловое дело и транспорт нефти. – 1984. – №4. – С. 13-15.
4. *Каримов Р.Р., Кудрявцев А.А., Шарафутдинов А.А., Хафизов Ф. Ш.* Применение автоматизированной системы связи и оперативного управления подразделениями пожарной охраны государственной противопожарной службы при тушении крупных пожаров // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2015. – № 1. – С. 345-363.
5. *Кокорин В. В., Хафизов Ф.Ш., Сатюков Р. С.* Влияние природно-климатических условий на взрывопожарную опасность процесса хранения нефти в резервуарных парках//Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2012. – № 6. – С. 481 – 494.
6. *Кудрявцев А.А., Шарафутдинов А.А., Хафизов И.Ф., Хафизов Ф.Ш.* Основы построения интегрированных тренингов для специалистов пожарной безопасности//Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2015. – № 2. – С. 120-126.
7. *Полегонько В.И., Хафизов Ф.Ш.* Оценка качества услуг (работ) в области пожарной безопасности, оказываемых организациями и предприятиями // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2009. – № 1. – С. 87-93.
8. *Рогачев М.К., Стрижнев К.В.* Борьба с осложнениями при добыче нефти. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. – 295 с.
9. СТП-03-153-2001. Методика лабораторная по определению растворяющей и удаляющей способности растворителей АСПО.
10. *Шарафутдинов, А.А.* Совершенствование оценки эффективности совместной тренажерной подготовки персонала объектов ТЭК и личного состава пожарной охраны [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.26.03)/Шарафутдинов Азат Амирзагитович; УГНТУ.-Уфа, 2016.-24 с.

## ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС МЧС РОССИИ

THE HUMANITARIAN ASPECTS OF THE ACTIVITIES  
OF THE STATE FIREFIGHTING SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

УДК 614. 84:94||1812||

*А. А. Авдеева*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

## ФРАНЦУЗСКИЕ САПЕРЫ – ПОЖАРНЫЕ МОСКВЫ

Во время Отечественной войны 1812 г. на территории Российской империи наблюдалось небывалое число пожаров. Самый крупный пожар произошел в Москве 2–6 сентября 1812 г. Исследованы примеры тушения пожара Москвы 1812 г. французскими подразделениями – саперами гвардии Наполеона Бонапарта. Проанализирован пожарный инвентарь и защитная одежда французских саперов. Приведены примеры архитектурных ансамблей Москвы, спасенных именно представителями французской армии.

**Ключевые слова:** Отечественная война 1812 г., саперы, пожарная техника, пожарная труба, пожар Москвы, тушение пожара.

*А. А. Avdeeva*

## FRENCH SAPPERS AS FIREMEN OF MOSCOW

During Patriotic war of 1812 there was unprecedented number of fires in the territory of the Russian Empire. The most major fire occurred in Moscow on September 2-6. The examples of fire fighting of Moscow 1812 by the French divisions - sappers of the Napoleon Bonaparte Guards are investigated. The fire inventory and protective clothing of French sappers is analysed. There are given examples of the architectural complexes of Moscow rescued by representatives of the French army.

**Keywords:** Patriotic war of 1812, sappers, fire equipment, fire pipe, fire of Moscow, fire fighting.

Охрана здоровья и жизни граждан, а также всех видов собственности при чрезвычайных ситуациях возложена прежде всего на органы государственной власти. Пожар – общая беда, предотвращение и ликвидация которой требует качественной, согласованной работы, в которой должны принимать участие профессионалы. В большинстве пожарных случаев на борьбу с огнем направляются специально обученные подразделения, для которых данные действия – ежедневный труд. Однако в истории Российского государства наблюдался беспрецедентный случай, когда обязанность по предотвращению возгораний и фактическому тушению оказалась возложена не только на граждан иного государства, но и политических противников, с которыми велось военное противостояние.

Пожар Москвы 1812 г. являлся наиболее крупной чрезвычайной ситуацией Отечественной войны с Наполеоном. Пожары, начало которых было положено в Вильно, со страшной регулярностью сопровождали все ведение военных действий в 1812 г. Апогеем этой страшной последовательности стал Великий пожар Москвы 2–6 сентября по ст. ст. (14–18 сентября) 1812 г.

Кратко хронология московского пожара выглядит следующим образом:

- 2 сентября – в 8–9 ч вечера пожар вспыхнул на Солянке, в Китай-городе, около нового Гостиного двора, за Яузским мостом;

- 3 сентября – продолжал гореть Гостиный двор, Яузский пожар разгорелся сильнее, горела Покровка, Немецкая слобода, взлетел на воздух склад артиллерийских припасов на берегу Москвы-реки, загорелся Балчуг, Зарядье, Каретный ряд;

- 4 сентября – сильный ветер разметал пламя на обширные территории Замоскворечья, вновь запылал Китай-город, Пречистенка, Арбат, Красные ворота, Воронцово поле, Тверская, Осторженка, сам Кремль;

- 5 сентября – сильный северо-восточный ветер настолько разогнал пламя, что было затруднительно определить отдельные очаги пожара, пылало буквально везде, под вечер начался дождь;

- 6 сентября – сильный дождь практически потушил город, хотя в различных местах и вспыхивал огонь.

После оставления французами Москвы обер-полицмейстер П.А. Ивашкин подготовил губернатору Ф.В. Ростопчину отчет, в котором приводились следующие данные (с учетом сгоревших зданий во время пребывания и ухода вражеских войск, поскольку ущерб пожаров конкретно 2–6 сентября не производился) [7, с. 148]:

- в 5 местах подорван Кремль;
- выжжена Грановитая палата;
- сгорело 6 496 обывательских каменных и деревянных домов (из 9 154, которые имелись до пожара);
- уничтожено огнем 8 521 торговых рядов и лавок;
- сгорело 122 церкви (из 329);
- не уцелели многие культурные и просветительские учреждения, среди которых Университет, библиотека графа Бутурлина, театр, Дом Благородного собрания, Английский клуб и др.

Анализ различных аспектов пожара Москвы 1812 г. продолжается уже более 200 лет. В рамках данного исследования проанализировано историческое значение фактов тушения Московского пожара иностранными военными-завоевателями.

Трагедия 1 июля 1810 г. в посольстве Австрии в Париже – пожар, унесший жизни 20 чел, включая и самого посла, положил начало формированию во французской армии специальных пожарных подразделений. Рота гвардейских саперов-пожарных появилась во Франции уже 10 июля 1810 г. С тех пор пожарные Парижа стали профессиональными и военными в одном лице. Набор саперов стал осуществляться из армейских инженерных войск. Согласно распоряжению Наполеона, основной задачей новой роты в составе гвардии была именно защита от пожаров императорских резиденций. Для этих целей на вооружении саперов находились специальные повозки с пожарными трубами в количестве 8 шт. (рис. 1).

Саперы должны были обладать хорошей физической силой, поэтому набор в данную роту осуществлялся, исходя из внешних данных: рост не менее 175 см, наличие окладистой бороды, развитая мускулатура. Признание высокой ответственности роты пожарных саперов подчеркивалось и во время официальных парадов – данная рота дефилировала перед главнокомандующим именно восседая на пожарном ходе.

В феврале 1812 г. численность роты была увеличена вдвое, командиром элитной части императорской гвардии стал майор Буасоне. Под его руководством саперы-пожарные и приняли участие в военной кампании 1812 г., столкнувшись не только с многочисленными пожарами, возникающими по пути их следования, но и самым масштабным – пожаром Москвы.

Снаряжение саперов французской гвардии включало в себя не только огнестрельное оружие – мушкетон, но и ручной пожарный инструмент – специальный топор, общая длина которого составляла 105 см (рис. 2).



Рис. 1. Пожарный ход французских саперов



Рис. 2. Топор с портупеей сапера императорской гвардии

Во время боевых действий на маршах саперы возглавляли колонны и сокрушали возможные препятствия – изгороди, заборы, расширяли проемы, иными словами, прокладывали войскам дорогу. Во время тушения пожаров топоры саперов использовались для разрушения горящих объектов в целях нераспространения пламени на соседние постройки.

Тело сапера защищал специальный очень плотный фартук из кожи буйвола [1, с. 4], а руки – кожаные перчатки с высокими крагами (рис. 3). Во время атаки фартук не позволял пораниться о щепки разрушаемых деревянных конструкций, защищал от грыжи при падении, осуществляя тушение пожара и при работе с порохом – являлся дополнительной пожарной преградой для тела сапера.

При полной парадной форме фартук носился под мундиром, поверх жилета, в походе – поверх сюртука, но никогда поверх шинели (рис. 4). Для облегчения носки на марше имелась возможность пристегнуть один из углов фартука на уровне талии и зацепить за поясной ремень.

Накануне вступления французской армии в древнюю столицу из города была эвакуирована московская пожарная команда с механическими пожарными инструментами [9, с. 23; 2, с. 79]. Данный фактор многократно усложнил проблему тушения возникающих возгораний. Однако в домах обывателей и общественных зданиях Москвы в достаточном количестве оставался ручной пожарный инвентарь – пожарные ломы, багры, метлы, ломовые веревки, ведра и кадки. Во время пожара эти инструменты активно использовались как москвичами, так и иностранными военными.

После потерь под Бородином (более 50 тыс. убитых и раненых из 130 тысячной армии Наполеона Бонапарта [10, с. 581]), в Москву вошло примерно 80 тыс. чел. Великую армию сопровождал небывалый по масштабам обоз, включающий в себя многочисленные службы, но, несмотря на огромное число военных, вопросам безопасности от пожаров не было уделено должного внимания.

Документальные свидетельства, оставленные современниками, доказывают, что представители французской армии пытались локализовать отдельные возгорания. В ряде случаев это была успешная работа. Так, например, М.Е. Странский в своих воспоминаниях упоминает о тушении Странноприимного дома графа Шереметева в Москве. По его словам тушили пожар именно представители вражеской армии: «Когда неприятель вступил в Москву, произошел пожар во флигелях заведения ... однако же французы пожар затушили, привели все в порядок, и служащие опять перешли на свои прежние квартиры» [6, с. 566–567].

Также необходимо отметить, что солдатам французской армии, а именно императорской гвардии, удалось потушить Кремль.

За несколько часов до начала пожаров в Кремле А. де Коленкур приказал починить два пожарных насоса, умышленно поврежденных русскими [4, с. 142]. Это дало возможность подавать воду на высоту. На крыше Арсенала были расставлены ведра с водой, и все имеющиеся людские ресурсы были задействованы на смачивании кровли и сбросе горящих головней. Дисциплинированная гвардия в течение нескольких часов орудовала специальными метлами, работая на крыше Арсенала, кремлевских кухонь и конюшен [5, с. 304].

В тушении пожаров принимали участие не только профессиональные саперы, но и другие рода войск. Так, например, пожар в здании Биржи тушили фузилеры-гренадеры под командованием Вионне де Марингоне. В течение четырех часов военные разбирали соседние строения, чтобы локализовать возгорание [11, с. 25–29]. Данный случай доказывает, что у военных имелись теоретические знания и навыки пожаротушения.

По мнению В.Н. Земцова – ведущего специалиста по истории Московского пожара 1812 г., в городе не испытывался недостаток в военных, способных потушить отдельные возгорания. По его расчетам огромный Кремлевский ансамбль смог потушить всего один батальон пешей гвардии [3, с. 66].

В связи с данным заключением необходимо обратить внимание на архитектурные ансамбли Москвы, которые были спасены французскими пожарными-саперами и простыми солдатами от огненного шторма 1812 г. Большинство из них радуют москвичей до сих пор, являясь немymi свидетелями двухсотлетней истории города. Французские военные спасали здания от огня по нескольким причинам. Во-первых, десятки тысяч солдат нуждались в размещении. Во-вторых, в богатом убранстве домов московской знати размещалось военное командование Великой армии – маршалы и генералы. В-третьих, присутствовал и фактор личной симпатии или сострадания. Например, Императорский Воспитательный дом (Китайгородский проезд, 9/5) – главный приют для брошенных младенцев, имел свой собственный пожарный инвентарь, который практически бесперебойно использовался все дни пожара. Французский император узнал о том, что в здании сосредоточены русские раненые и несовершеннолетние воспитанники, поэтому солдатам был отдан приказ охранять это здание не только от мародеров, но и от пожаров. Поскольку огненная стихия бушевала в непосредственной близости от комплекса Воспитательного дома, то практически все его обитатели были задействованы на тушении, как и французские солдаты, выставленные для охраны. В огне погибла часть служебных помещений, однако сам Воспитательный дом, благодаря совместным усилиям русских и французов, практически не пострадал.

В доме Поздняковых (ул. Большая Никитская, 26/2) генерал-майором Петром Поздняковым незадолго до войны был устроен театр. Именно ради этого театра французы и вели ожесточенную борьбу с огнем. Из всех домов между улицами Никитской и Тверской удалось спасти только это здание. Во время французской оккупации в театре давались представления – всего было дано 11 спектаклей. Французский император лично на них не был ни разу, зато их посетил Анри Бейль – будущий писатель Стендаль, оставивший свои воспоминания о походе на Россию.



Рис. 3. Детали снаряжения саперов: фартук и перчатки



Рис. 4. Сапер-пожарный императорской гвардии

Дворец Разумовского (Тверская, 21), в котором после Отечественной войны 1812 г. расположился Английский клуб, также был спасен от огня. Во время французской оккупации там была устроена бойня. После ухода французов в здании нашли коровьи туши, которые за нехваткой тяговых лошадей завоевателям пришлось просто бросить.

Дом Варвары Разумовской (Маросейка, 2/15) избрал своей резиденцией французский комендант Москвы маршал Мортье. Выросший в бедности, он обожал роскошь, поэтому постарался отстоять у огня дом, обставленный как дворец. Из окон здания была видна церковь Успения на углу Покровки и Потаповского переулка (снесенная в 1930-е годы), восхищавшая маршала. Во время пожара Мортье лично следил за спасением Успенской церкви, направляя к ней гвардейцев. Сейчас это единственное здание допожарной Москвы, в котором есть вход в метро (станция «Китай-город»).

Усадьба Лазаревых (Армянский переулок, 2, стр. 2) располагалась в центре армянской диаспоры Москвы. Мамелюк Рустам Раза – личный телохранитель Наполеона, армянин по национальности, добился у императора разрешения выставить караул на подходах к переулку. Военные вместе с жителями этого квартала защищали от огня усадьбы Лазаревых и Тютчевых.

Дом Трубецких (ул. Покровка, 22) – единственный сохранившийся в Москве дворец в стиле барокко. От пожара 1812 г. существенно пострадала лишь часть интерьеров. Во время оккупации в доме квартировался маршал Мюрат, что и спасло здание от поджогов. Еще один архитектурный ансамбль, спасенный от пожаров именно благодаря маршалу Мюрату – дворец графа А.К. Разумовского (ул. Казакова, 18). Строгий караул, выставленный неаполитанским королем, позволил уберечь не только само строение, но и дорогую оранжерею графа с диковинными растениями [8, с. 357], несмотря на то, что в непосредственной близости горело Лефортово. Еще одним немаловажным, однако, гуманным фактором оказалось помещение во дворец московских погорельцев, нашедших себе приют рядом с французскими солдатами.

Строения Преображенского кладбища (Преображенский вал, 25) также не пострадали по причине чрезмерного гостеприимства раскольников федосеевского толка, которые единственные в Москве встречали Наполеона торжественной процессией с пением, хлебом-солью и даже денежными подношениями. Все время оккупации федосеевцы отвергали молитву за здоровье русского царя и просили о благополучии и победе французского императора, также снабжали иностранных военных продовольствием. Регулярная охрана строений кладбища, на территории которого располагались церкви и иные сооружения, оградила их от пожара, поэтому святыня федосеевцев осталась цела и невредима.

Оккупация Москвы французами в 1812 г. началась со страшной трагедии, которая во многом определила результаты военной кампании. Пожар Москвы, следующий в череду менее крупных пожаров, явился не разрушительным, а скорее высоко духовным патриотическим фактором, который в середине войны объединил все сословия российского общества против войск завоевателя. Французские солдаты Наполеона ни до, ни после этой войны не испытывали столько лишений и трудностей. Пожары, которые они повсеместно наблюдали, требовали локализации хотя бы для размещения военных и обеспечения их минимумом продовольствия. Примеры тушения зданий Москвы французскими саперами и простыми солдатами доказывают, что, несмотря на ограниченное количество или даже отсутствие механической пожарной техники, при должной дисциплине в ряде случаев осуществлялись грамотные действия по спасению инфраструктуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алехин П.Г.* Пешие егеря императорской гвардии, 1804–15 гг. (часть 2) // Сержант. – 2000. – № 11. – с. 3–12.
2. *Аскиноф С.* Московские французы в 1812 году. От московского пожара до Березины. – М.: Кучково поле, 2012. – 192 с.
3. *Земцов В.Н.* Наполеон в Москве. – М.: ООО «Медиа-Книга», 2014. – 364 с.
4. *Коленкур А.* Поход Наполеона в Россию. – Смоленск: «Смядынь», 1991. – 368 с.
5. *Лашук А.* Гвардия Наполеона. – М.: Изографус, ЭКСМО, 2003. – 800 с.
6. Московские ведомости. 1859. № 76. 29 марта. С. 566–567.
7. Отечественная война и русское общество. Т. IV. – М.: Изд. Т-ва И.Д. Сытина, 1911. – 325 с.
8. *Пыляев М.И.* Старая Москва. Рассказы из былой жизни первопрестольной столицы. – СПб.: «Паритет», 2002. – 608 с.
9. *Сытин П.В.* Пожар Москвы в 1812 году и строительство города в течение 50 лет. – М.: Московский рабочий, 1972. – 400 с.
10. *Тарле Е.В.* Триумф и трагедия императора: [сборник]. – М.: АСТ: Астрель, 2011. – 1018 с.
11. *Vionnet de Maringone L.G.* Souvenirs... – Paris, 1899.

УДК 371, 371.385, 371.8

*А. П. Андреева, С. В. Буренин, А. М. Ефремов, Т. А. Камардин*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ РАБОТЫ В КАДЕТСКОМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ КОРПУСЕ

В статье рассматриваются вопросы организации научной работы в кадетском корпусе. Приводится обзор различных форм участия кадетов в научно-исследовательской работе.

**Ключевые слова:** среднее общее образование, научное общество обучающихся, научные исследования

*A. P. Andreeva, S. V. Burenin, A. M. Efremov, T. A. Kamardin*

## THE ORGANIZATION OF SCIENTIFIC WORK IN THE MILITARY RESCUE AND FIRE FIGHTING SCHOOL

In article questions of the organization of scientific work in military school are considered. The review of various forms of participation of cadets in research work is provided.

**Keywords:** secondary general education, scientific organization of students, scientific research.

Развитие и совершенствование системы кадетского образования невозможно без новых идей, современных технологий, совместной работы учащихся и педагогов. Современное кадетское образование требует новых инновационных подходов к организации учебно-воспитательного процесса, новых компетенций в портрете выпускника, который должен выйти подготовленным и разносторонне развитым, способным самостоятельно решать многие вопросы, находить оптимальные варианты развития ситуаций, генерировать идеи и предлагать проекты.

Основным фактором личностного развития является особая форма организации педагогического процесса в виде научно-исследовательской деятельности. Необходимость привлечения кадетов к работе научных обществ обучающихся (НОО) в академии продиктована всем ходом развития учебно-воспитательного процесса.

Целесообразность участия кадетов в работе НОО обусловлена необходимостью разрешения противоречия между:

- желанием дать ученику возможность развивать свой интеллект в самостоятельной творческой деятельности и отсутствием условий индивидуальной работы с каждым способным учеником в условиях режима кадетского корпуса;
- уровнем заданий городских, региональных и общероссийских предметных олимпиад и недостаточными знаниями учащихся за пределами учебных программ;
- стремлением учащихся к самостоятельности и неумением организовать свою учебно-познавательную деятельность и управлять ею;
- необходимостью дифференциации образования и единообразием содержания и технологий обучения.

Итоги научно-исследовательской работы учащихся, как правило, не претендуют на выявление научных закономерностей и отличаются простотой оформления, что позволяет каждому желающему попробовать свои силы и получить первый опыт подобной деятельности. Кроме того, работа в НОО даёт ученикам огромные возможности для закрепления многих учебных навыков и приобретения новых компетенций:

- развивает творческие способности и вырабатывает исследовательские навыки; формирует аналитическое и критическое мышление в процессе творческого поиска и выполнения исследований;
- закрепляет профессиональную ориентацию кадетов, знакомит с особенностями профессии и прививает навыки предстоящей трудовой деятельности; воспитывает целеустремленность и системность в учебной и трудовой деятельности;
- благодаря достижению поставленной цели и представлению полученных результатов способствует самоутверждению подростков;
- учащиеся получают дополнительную научную информацию, которая существенно помогает им при освоении наук не только общеобразовательной программы, но и в дальнейшем обучении в высших учебных заведениях.

В итоге широкий кругозор, умение планировать свою работу и мобилизовать усилия для выполнения поставленной задачи, навыки аналитической и исследовательской работы помогут учащимся в подготовке к единому государственному экзамену и успешному прохождению государственной итоговой аттестации.



Проведение научно-исследовательской работы предполагает наличие основных этапов, характерных для научного поиска: постановка проблемы, ознакомление с научно-популярной литературой по данной тематике, овладение методикой исследования, сбор собственного материала, его анализ, обобщение, выводы. В процессе работы кадеты, взаимодействуя с учителями, выполняют творческие задания и вносят свой вклад в разработку темы, что является одним из перспективных средств развития познавательной активности учащихся. Принимая участие в научной работе кафедр академии, в творческих кружках и секциях, учащиеся совершенствуют свои знания в определенной области науки, техники или технологии, приобретают навыки экспериментальной, научно-исследовательской деятельности под руководством педагогов и др. специалистов.

Среди форм организации научной работы кадет можно выделить:

1. Работа творческих кружков по направлениям.

Группа учащихся кадетского пожарно-спасательного корпуса принимает участие в работе Ресурсного центра по робототехнике на базе Центра «Новация» в г. Иваново. Задачей центра является развитие способностей подростков, проявляющих интерес к робототехнике, реализация их творческих идей через конструирование, программирование и исследование моделей с использованием современных компьютерных технологий. Это продиктовано усиливающейся информатизацией современного общества, которому требуются специалисты, способные объединить в практической деятельности технические и информационные знания.

2. Участие в интеллектуальных играх по развитию познавательных интересов и творческих способностей.

Кадеты принимали самое активное участие: в интеллектуальной игре «Брейн-ринг» по теме «Огонь—друг, огонь—враг», организованной кафедрой государственного надзора и экспертизы пожаров УНК «Государственный надзор»; в интеллектуальном историческом марафоне «Важнейшее из искусств», посвященном году кино в России, в котором участвовали команды старшеклассников из ведущих школ города; в интеллектуальном марафоне среди учащихся старших классов школ Ивановской области «Марш-бросок к Победе!».

Во всех играх наши ребята показывали достаточно высокие знания и были отмечены грамотами и дипломами.

3. Олимпиады по различным областям знаний.

Олимпиада – одна из общепризнанных форм работы с одарёнными детьми. Участие в олимпиадном движении играет большую роль в формировании личности кадета, воспитывающая ответственность, целеустремлённость, трудолюбие.

Предметные олимпиады не только поддерживают и развивают интерес к предмету, но и стимулируют активность, самостоятельность учащихся; помогают подросткам формировать свой творческий мир. Учащиеся могут проверить знания, умения, навыки по предмету не только у себя, но и сравнить свой уровень с другими. Олимпиада позволяет ее участникам значительно расширить кругозор, применить собственные знания, эрудицию и логическое мышление в нестандартной ситуации. Кадеты широко используют возможности информационно-коммуникационных технологий, проверяя свои знания и умения в различных дистанционных олимпиадах, участвуют в предметных олимпиадах, проводимых в академии и на региональном уровне.

4. Обучение на элективных курсах; участие в лекториях, семинарах, лабораторных и практических занятиях, экскурсиях и форумах.

Элективные курсы в кадетском пожарно-спасательном корпусе носят профессионально-направленный характер. Поэтому основная роль курсов – профессиональная ориентация учащихся, привитие начальных профессиональных навыков. Учебные занятия на элективных курсах неизменно сопровождаются познавательными экскурсиями в подразделения спасательных служб города и области, занятиями на профессиональных тренажерах многофункционального учебно-тренажерного центра академии, привлечением кадет к выполнению индивидуальных научно-исследовательских работ, встречами с ветеранами и заслуженными преподавателями академии. Все это способствует развитию профессиональной ориентации учащихся, повышению их мотивации к продолжению обучения по выбранной профессии.

5. Выполнение проектных и исследовательских работ учащимися или коллективами учащихся по индивидуальному или учебному плану. Проект – это метод обучения, который может быть использован при изучении любого предмета. Проект формирует большое количество умений и навыков и дает учащимся необходимый опыт деятельности. Он может применяться на уроках и во внеклассной работе. Существует большое разнообразие проектов – практико-ориентированные (прикладные), исследовательские, информационные, творческие, ролевые (игровые) и т.д. При этом их общей задачей является формирование у кадетов умения работать с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование), формирование способности к организации деятельности и управление ею, формирование умения решать творческие задачи, формирование коммуникативной компетентности.



Рис. 1. Решение задачи интеллектуальной игры

Учителя кадетского корпуса достаточно широко используют проекты в своей учебной деятельности как на уроках, так и при индивидуальной работе с учащимися. Ярким примером является участие кадет в различных творческих и исследовательских проектах, посвященных 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.

6. Участие в научных и научно-практических конференциях и семинарах.

Участие в конференциях играет значительную роль для развития исследовательских возможностей учащихся в рамках НОО. Конференции представляют собой встречи обучающихся и преподавателей, ученых и специалистов, собирающихся для обмена опытом, обсуждения проблем и разработки их решений.

Подготовка докладов и участие в конференциях различного уровня способствует развитию интеллектуально-познавательных способностей учащихся, овладению языком на различных уровнях (коммуникация, аргументация), повышению культурного уровня, усилению мотивации к получению знаний, расширению кругозора. Участие в конференциях повышает статус учащегося, способствует формированию активной жизненной позиции. Кадеты приобретают опыт научно-реферативной работы, учатся связно выражать свои мысли научным языком, приобретают навык ведения дискуссий, знакомятся с современным состоянием науки.

Учащиеся кадетского корпуса принимали участие в работе: внутривузовского семинара «Организация научной деятельности в системе МЧС России: передовой опыт, инновации», организованного научно-исследовательским отделом учебно-научного комплекса «Пожаротушение»; ежегодного семинара «Математика и ее приложение», проводимого кафедрой естественно-научных дисциплин; межвузовской студенческой научно-практической конференции «Гуманитарные аспекты формирования специалистов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности»; межкафедрального научного семинара «Организация и тактика тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на предприятиях и в учреждениях различного назначения».

7. Индивидуальная или групповая работа учащихся под руководством учителей кадетского корпуса и других специалистов академии.

Администрация и педагоги кадетского корпуса, учебные кафедры академии нацелены на постоянный поиск новых форм воспитательно-образовательного процесса, на привлечение к их реализации учащихся корпуса. Основным результатом эффективного участия кадет в научной работе – достижение высоких образовательных показателей, формирование интеллектуальной культуры и раскрытие творческих способностей учащихся через деятельность научного общества обучающихся.

УДК 371.4, 371.8

*С. В. Буренин, Т. А. Камардин, П. А. Фокин\**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*Региональный центр военно-патриотического воспитания Ивановской области

## **ВОПРОСЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ В КАДЕТСКОМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ КОРПУСЕ**

В статье рассматриваются вопросы патриотического воспитания учащихся Кадетского пожарно-спасательного корпуса, формирования у кадет высокого патриотического сознания и активной жизненной позиции.

**Ключевые слова:** патриотизм, патриотическое сознание, военно-патриотическое воспитание.

*S. V. Burenin, T. A. Kamardin, P. A. Fokin*

## **THE ISSUES OF PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS IN THE CADET FIRE AND RESCUE CORPS**

In article questions of patriotic education of pupils of the Military rescue and fire fighting school, formation at the cadet of high patriotic consciousness and active living position are considered.

**Keywords:** patriotism, patriotic consciousness, military patriotic education.



**Рис. 2.** Выступление кадет на конференции



Патриотизм – составная часть национальной идеи России, неотъемлемый компонент отечественной науки и культуры, выработанный веками. Он всегда расценивался как источник мужества, героизма и силы русского народа, как необходимое условие величия и могущества нашего государства. С учетом современных задач развития Российской Федерации целью государственной политики в сфере патриотического воспитания является создание условий для:

- повышения гражданской ответственности за судьбу страны;
- повышения уровня консолидации общества для решения задач обеспечения национальной безопасности и устойчивого развития Российской Федерации;
- укрепления чувства сопричастности граждан к великой истории и культуре России;
- обеспечения преемственности поколений россиян, воспитания гражданина, любящего свою Родину и семью, имеющего активную жизненную позицию.

Вопросам воспитания подрастающего поколения во все времена уделяли большое внимание. Сегодня проблема воспитания молодежи является частью государственной политики, поскольку определяется в первую очередь постановкой задачи национального и государственного возрождения государства.

Нашему обществу нужны люди, неравнодушные сердцем к планам и идеям народа, умеющие защищать социальные и экономические завоевания нашего строя. Построение правового государства, становление подлинной демократии невозможно без воспитания гуманной, социально зрелой, духовно богатой, развитой и активной личности, владеющей качествами гражданина и патриота. Поэтому одним из составляющих воспитательного процесса в Кадетском пожарно-спасательном корпусе является патриотическое воспитание, которое призвано дать новый импульс духовному оздоровлению молодежи. Патриотическое воспитание, являясь составной частью общего воспитательного процесса, представляет собой систематическую и целенаправленную деятельность всего педагогического коллектива кадетского корпуса по формированию у обучающихся высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины.

Патриотические качества не рождаются сами по себе. Они формируются на протяжении всей жизни, формируются всем укладом жизни. Поэтому проблема воспитания патриотизма сегодня очень актуальна и нуждается в разъяснительной и пропагандистской работе. Новый этап в проведении, углублении ее содержания продиктован рядом значимых мероприятий и принятием таких документов как: Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ; Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2011 - 2015 годы» (постановление Правительства РФ от 05.10.2010 г. № 795); Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы» (постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2015 г. № 1493).

Принимая во внимание государственную значимость вопросов патриотического воспитания подростков, необходимость совершенствования работы по данному направлению, коллектив кадетского пожарно-спасательного корпуса активно внедряет в практику эффективные технологии патриотического воспитания, уделяет особое внимание гражданскому, духовно-нравственному и историко-краеведческому направлениям, ориентированным в первую очередь на будущих профессиональных работников и сотрудников Государственной службы. Среди задач Государственной программы патриотического воспитания [1]:

1. *«Активизация интереса к изучению истории России и формирование чувства уважения к прошлому нашей страны, ее героическим страницам, в том числе сохранение памяти о подвигах защитников Отечества; углубление знаний граждан о событиях, ставших основой государственных праздников и памятных дат России и ее регионов».*

В Кадетском пожарно-спасательном корпусе:

- прошли тематические дни мужества, посвященные Дню памяти о россиянах, исполнявших служебный долг за пределами Отечества; 27-й годовщине вывода советских войск из республики Афганистан; 30-й годовщине со дня аварии на Чернобыльской АЭС. На встречу с кадетами приходили участники боевых действий в Афганистане, ветераны ликвидации аварии на атомной станции. Ребята с большим интересом слушали воспоминания участников тех далеких событий, с нескрываемым восхищением говорили об их мужестве и героизме. Подобные встречи направлены на развитие у подрастающего поколения чувства гордости, глубокого уважения и почитания к тем событиям, которые были вписаны в героическую историю нашего государства;



Рис. 1. Урок мужества: встреча кадет с участниками боевых действий в Афганистане

– неоднократно проводились встречи с ветеранами академии и пожарной охраны, которые делились с кадетами самыми яркими воспоминаниями о службе и наиболее значимых событиях в истории пожарной охраны России, рассказывали об истории возникновения и этапах развития учебного заведения от пожарно-технического училища до академии. Встречи с ветеранами, направленные на повышение чувства гордости за профессию пожарного и спасателя, помогают учащимся утвердиться в выборе решения связать свою жизнь с государственной службой;

– на постоянной основе проводились беседы воспитателей с учащимися, посвященные историческим датам нашего государства и подвигу защитников Отечества.

2. *«Развитие военно-патриотического воспитания граждан, укрепление престижа службы в Вооруженных Силах Российской Федерации и правоохранительных органах; обеспечение формирования у молодежи морально-психологической и физической готовности к защите Отечества».* Учащиеся Кадетского пожарно-спасательного корпуса: заняли 1 место в военно-спортивной игре "Зарница" среди команд Федеральных образовательных учреждений. Программа «Зарницы» включала многочисленные спортивные соревнования, занимательную игру на местности с элементами спортивного ориентирования, смотр строя и песни, соревнования в сборке/разборке автомата; заняли 1 место в областных соревнованиях по пейнтболу среди кадетских корпусов, военно-патриотических клубов и допризывной молодежи Ивановской области; приняли участие в межрегиональном открытом турнире по внеаренному лазертагу на кубок «Золотого кольца», включающем элементы тактической командно-военной игры; заняли 1 место в ежегодной военно-спортивной игре «Юные защитники Отечества», включающей элементы военно-спортивной и медицинской подготовки, знание военной истории нашего государства.

Подобные мероприятия проводятся с целью формирования у детей патриотических качеств, необходимых при действиях в чрезвычайных ситуациях и в экстремальных условиях; военно-патриотического и духовно-нравственного воспитания молодежи в духе готовности к защите Родины; совершенствования военно-патриотической и спортивной работы с подростками; пропаганды здорового образа жизни и активного отдыха, привлечения молодёжи к занятиям по техническим видам спорта.

3. *«Воспитание граждан в духе уважения к Конституции Российской Федерации, законности, нормам социальной жизни, содействие созданию условий для реализации конституционных прав человека, его обязанностей, гражданского и воинского долга».* В кадетском корпусе традиционными стали информационные встречи учащихся: с сотрудниками ДПС в рамках профилактики дорожно-транспортных происшествий и воспитания правовой культуры; с представителями прокуратуры и управления МВД России по Ивановской области с целью ознакомления кадет с уголовной и административной ответственностью несовершеннолетних, воспитания у них чувства ответственности за свои поступки, осознания необходимости и обязательного соблюдения законов; с представителями Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков по Ивановской области с целью формирования у учащихся сопротивления негативному влиянию социального окружения; формирования у подростков установки на ведение здорового образа жизни. Подобные встречи очень полезны для ребят. Они дополняют ту большую работу по военно-патриотическому и гражданскому воспитанию, которую выполняют воспитатели кадетского корпуса. Тематические лекции, беседы, конкурсы, просмотры и обсуждения фильмов и публицистических передач, проводимые воспитателями, направлены на формирование и развитие у кадет социально значимых ценностей, гражданственности и патриотизма в процессе всего периода воспитания и обучения в Кадетском пожарно-спасательном корпусе.

4. *«Развитие спортивно-патриотического воспитания, создание условий для увеличения численности молодежи, успешно выполнившей нормативы Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" (ГТО)».* Учащиеся кадетского корпуса являются постоянными участниками мероприятий, проводимых в рамках выполнения нормативов ГТО; спортивных соревнований по биатлону и лыжным гонкам, пулевой стрельбе и командным видам спорта. Физическая культура и спорт являются эффективным средством физического развития кадет, а также важным фактором воспитания патриотизма и усиления социальной активности подростков.



Рис. 2. Встреча с почетным президентом академии И. И. Карабаном



Рис. 3. Участие кадет в военно-спортивной игре «Зарница»

5. «Повышение интереса граждан к военной истории Отечества и памятным датам; к гуманитарным и естественно-географическим наукам». Учащиеся кадетского корпуса достойно представляли нашу академию на интеллектуальном историческом марафоне среди образовательных учреждений Ивановской области; принимали участие в семинарах и научно-практических конференциях по гуманитарным и естественнонаучным дисциплинам, проводимых в академии; участвовали в исторических и профессиональных конкурсах, играх. Все это способствует формированию разносторонне развитой личности, имеющей высокий рейтинг в системе современных социальных ценностей; повышению интеллектуальной активности кадет, мобилизации усилий обучающихся на творческую деятельность.

6. «Развитие и активизация взаимодействия военно-патриотических объединений (клубов), ветеранских организаций в целях повышения мотивации у молодежи к военной службе и готовности к защите Отечества; расширение участия общественных и некоммерческих организаций в патриотическом воспитании граждан; взаимодействие органов государственной власти и гражданского общества в развитии основ патриотического воспитания».

Многие мероприятия с участием наших кадетов проходили по инициативе и при поддержке администрации города Иванова, Департамента образования Ивановской области, регионального отделения ДОСААФ России, регионального центра военно-патриотического воспитания Ивановской области, областного военкомата, Ивановской областной детской общественной организации содействия развитию детей «Союз детских организаций и объединений», различных ветеранских организаций и объединений. Современный этап становления российского общества высвечивает необходимость поднятия на новый уровень всей системы патриотического и военно-патриотического воспитания. Основной задачей данной деятельности является формирование личности, способной к восприятию высших общественных ценностей, бескорыстному проявлению любви к своему Отечеству. Важнейшими условиями становления патриотизма являются: патриотическое сознание, психологическая и волевая готовность человека к патриотическому поведению.



Рис. 4. Руководитель регионального центра военно-патриотического воспитания Ивановской области П. А. Фокин вручает памятный вымпел кадетам

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 30.12.2015 N 1493 "О государственной программе "Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016 - 2020 годы"

УДК 004.94

*Д. Аманкешулы, Н. Ю. Рыженко*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### **ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕДОМСТВЕННОЙ МАГИСТРАТУРЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ**

Предлагается механизм координации обучаемых в магистратуре ведомственного учреждения, основанный на построении индивидуальных траекторий.

**Ключевые слова:** магистратура, моделирование, фасетная система, целевые задачи.

*D. Amankeshuly, N. Yu. Ryzhenko*

#### **ORGANIZATION DEPARTMENTAL MAGISTRACY ON INDIVIDUAL TRAJECTORY OF TRAINING**

Summary: mechanism of coordination of trainees in a magistracy of departmental establishment based on creation of individual trajectories is offered.

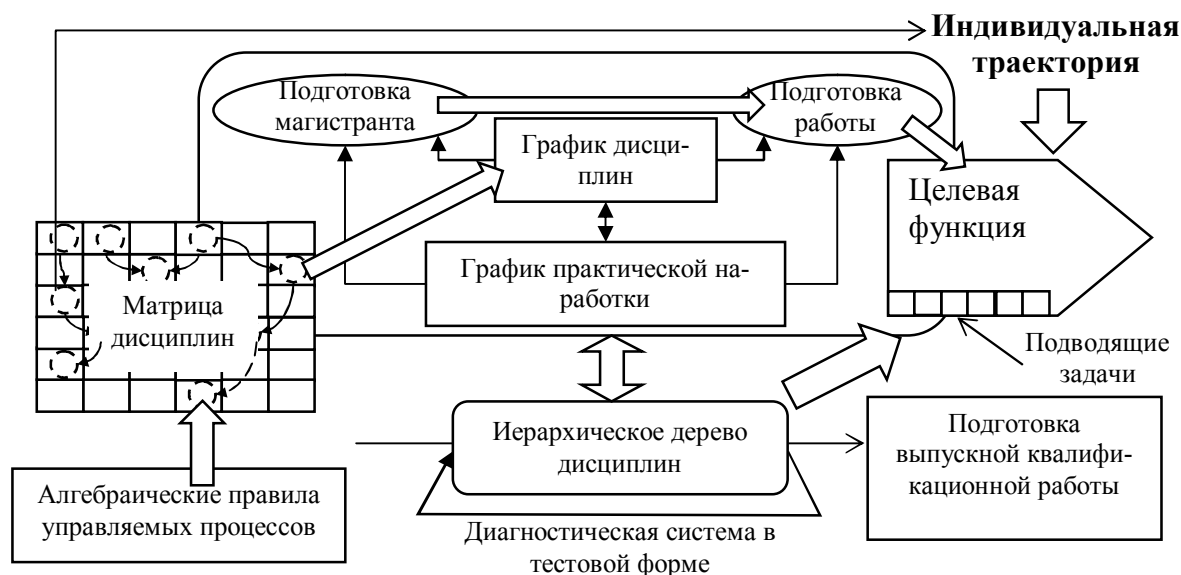
**Keywords:** magistracy, modeling, facet system, target tasks.

Существующие формы образовательных процессов ведомственных организаций постоянно претерпевают изменения. Постоянное влияние руководящих министерств предписывает с каждым годом все больше инструкций и ограничений относительно действующих агентов процесса обучения. Данный фактор просматривается также и в отношении магистратуры. Например, в результате увеличения показателей поправочных коэффициентов численного состава для прохождения обязательных разделов аттестации последних двух-трех лет многие ведомственные вузы и академии вынуждены привлекать внешний профессорско-преподавательский состав (ППС).

Тенденция прослеживается не только в МЧС России, но и в учреждениях соседних государств, например, МВД Республики Казахстан. Предварительные исследования показывают, что собственного ППС для формирования новых направлений магистратуры часто не хватает. В качестве выхода из данной ситуации, руководство образовательных учреждений привлекает сторонних сотрудников и работников для подготовки собственных специалистов [1].

Тем не менее, образовательный процесс магистратуры в данных условиях не может быть управляем классическими методами, предлагаемыми по линии Минобрнауки России. Использование неадаптивной стандартизированной тройственной системы «преподаватель – расписание – обучаемые» в данных условиях подвержено риску блокировки на разных этапах образовательного процесса, так как гибкие изменения в оперативном режиме практически невозможны, а процесс самоподготовки сводится к тиражированию материала.

В качестве выхода из данной ситуации можно применить комплексную систему подготовки магистрантов, основанную на индивидуализации образовательной траектории, с использованием дифференцирования сквозного метода проектов [2]. Обобщенная схема влияния индивидуальной траектории представлена на рис. 1.



**Рис. 1.** Схематичное представление построения подготовки магистрантов на основе индивидуальной траектории

Ключевыми моментами полученной структуры являются как обучаемые магистранты, так и ППС. Пример практической разработки при организации образовательного процесса со стороны преподавателей представлен в работе [3]. При этом необходим учет внешних используемых ресурсов, который возможен только при дифференциации материальной базы и фонда аудиторий. Данный фактор также подробно изложен при построении целевых функций в работе [4].

Не менее важным элементом структуры является матрица дисциплин, основанная на построении базы правил в алгебраической форме. Пример подобного решения представлен ниже:

Сценарий: используем метод проектов для одного потока магистратуры. Предполагается, что на предметах ведутся независимые занятия, но некоторые из них должны быть частью общего (единого для потока) сквозного проекта.

Задача: допустим, что итоговый проект (например, ВКР) состоит из двух предметов. Заложено в проект пять научных работ. В первый предмет заложено (в виде лабораторных работ) шесть. Итоговым проектом заложено только три (две промежуточные, третья – итоговая) из них. Следовательно, выполняется все шесть работ, но три из них будут подводящие, не выпадающие из общего проекта. На другой предмет заложено пять работ, а проектом используется только две из них, но обе итоговые. Следовательно, три будут подводящие к целевой. Общая сумма всех проведенных работ не может выйти за заложенный верхний предел (рис. 2).

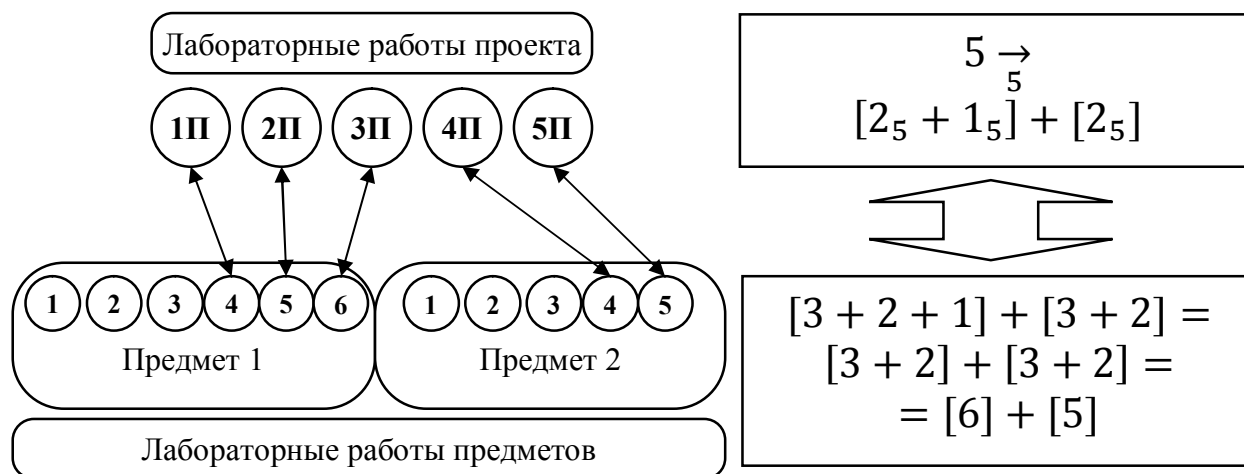


Рис. 2. Схематическое представление решения

Необходимо построить и решить логическое выражение, описывающее процесс построения сквозного проекта. Логически правило можно представить следующим образом:

$$[3 + 2_5 + 1_5] + [3 + 2_5] \xrightarrow{5} 5.$$

Более того, предметам данного проекта, необходимо следовать следующим правилам:

- нельзя передать все лабораторные работы одному предмету;
- минимальное количество лабораторных работ одного предмета используемых для проекта не должно превышать максимальное количество лабораторных работ самого проекта.

Использование данной формы правил позволяет внести эффект индивидуализации за счет фактической привязки (закрепления) систем правил за конкретным обучаемым магистрантом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аманкешулы Д., Бутузов С.Ю. Моделирование системы подготовки магистрантов Республики Казахстан / Гуманитарные аспекты подготовки специалистов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности: сборник материалов Межвузовской студенческой научно-практической конференции, посвященной 50-летию ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и Году пожарной охраны России. Иваново, 21 апреля 2016 г./ Сост. Канафиев Р.Н., Лобова А.А., Обрезков А.А. – Иваново: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – с. 101-107.
2. Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю., Хабибуллин Р.Ш., Матвеев Н.А. Метод дифференцируемого сквозного проекта в системе обучения и подготовки кадров Академии ГПС МЧС России / Новые информационные технологии в образовании: материалы VII междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 11-14 марта 2014 г. / ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2014. – С. 268-270.
3. Аманкешулы Д., Бутузов С.Ю., Шарипханов С.Д., Рыженко Н.Ю. Особенности проектирования системы анализа нагрузки преподавателей магистратуры / Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2016. - Выпуск № 2 (66). – 8 с. - Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>
4. Аманкешулы Д., Рыженко А.А. Целевое моделирование образовательной среды / Моделирование и конструирование в образовательной среде: сборник материалов конференции/под ред. В.О. Белевцовой, Е.А. Морозкиной, А.М. Королёвой, М.: Издательство ГБПОУ Московский государственный образовательный комплекс, 2016. – с. 149-154.

УДК 371.32, 371.274, 373.1

*А. П. Андреева, С. В. Буренин, А. М. Ефремов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН – АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В КАДЕТСКОМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ КОРПУСЕ**

В статье приводится анализ результатов государственной итоговой аттестации в 11 классе кадетского пожарно-спасательного корпуса. Рассматриваются проблемные вопросы подготовки учащихся кадетского корпуса к ЕГЭ.

**Ключевые слова:** среднее общее образование, государственная итоговая аттестация, единый государственный экзамен.

*A. P. Andreeva, S. V. Burenin, A. M. Efremov*

**UNIFIED STATE EXAMINATION – ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE STATE FINAL EXAMINATION IN THE CADET FIRE AND RESCUE CORPS**

The article provides analysis of the results of the state final examination in the 11th grade cadet fire and rescue corps. Considered problematic issues of preparation of students of the cadet corps for the exam.

**Keywords:** secondary General education, state certification, unified state exam.

В 2016 году прошел первый выпуск учащихся Кадетского пожарно-спасательного корпуса ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Первые 30 кадетов получили аттестаты о среднем общем образовании. 15 из них осуществили свою мечту и продолжили обучение в Ивановской пожарно-спасательной академии. Наши выпускники поступили в высшие учебные заведения Федеральной службы безопасности, Федеральной службы национальной гвардии, министерства обороны Российской Федерации.

Достаточно высокий процент учащихся, связавших свою дальнейшую жизнь с силовыми структурами России свидетельствует о мотивированном выборе ребят при поступлении на учебу в кадетский корпус, их своевременной профессиональной ориентации на государственную службу и высокую степень мотивация при подготовке и сдаче единого государственного экзамена (ЕГЭ).

В то же время результаты ЕГЭ в кадетском корпусе выявили определенные проблемы в организации подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации (ГИА). Ниже в таблицах приводятся некоторые итоги ЕГЭ в 11 классе.

*Таблица 1. Обязательные предметы ЕГЭ*

|  | Математика (базовый уровень) | Математика (профильный уровень) | Русский язык |
|--|------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Минимальный балл (порог) для получения аттестата о среднем общем образовании | 7                            | 27                              | 24           |
| Средний балл, полученный на экзамене   | 13,4                         | 37,4                            | 61,3         |
| Всего сдавало экзамен, кол.  | 12                           | 31                              | 31           |
| из них преодолели минимальный порог, кол. %                                  | 11<br>92                     | 26<br>84                        | 31<br>100    |

*Таблица 2. Предметы ЕГЭ по выбору для поступления в высшие учебные заведения*

|  | Физика     | Обществознание | История  | Биология |
|--|------------|----------------|----------|----------|
| Минимальный балл, необходимый для поступления в высшие учебные заведения | 36         | 42             | 32       | 36       |
| Средний балл, полученный на ЕГЭ  | 38,8       | 36,7           | 53       | 36       |
| Количество участников экзамена   | 31         | 12             | 2        | 2        |
| из них преодолели минимальный порог, кол. %                              | 25<br>80,6 | 5<br>41,7      | 2<br>100 | 1<br>50  |

Русский язык и математика (базовый или профильный уровень) – обязательные предметы, которые необходимо сдать, преодолев минимальный порог для получения аттестата об окончании средней школы. Ряд кадетов при выборе экзамена по математике пробовали свои силы и на базовом, и на профильном уровнях.

Предметы по выбору – это предметы ЕГЭ, результаты которых требуются при поступлении в высшие учебные заведения (в зависимости от профиля выбранного вуза).

На наш взгляд, среди причин не вполне успешных (не самых высоких) результатов сдачи ЕГЭ можно назвать:

1. Низкий уровень знаний отдельных учащихся по предмету и, как правило, необходимость повторного освоения курса 5-9-го класса для ряда учащихся; невозможность восполнить пробелы в подготовке к ЕГЭ; сильная дифференциация класса по уровню владения материалом.

В кадетский пожарно-спасательный корпус поступают ребята из разных регионов России от Москвы до Дальнего Востока, от Кавказа до северных районов. Это ребята с абсолютно разным уровнем подготовки по предметам, с разным отношением к учебе. В этих условиях задачей учителя является не только своевременное выявление недостатков в обучении, диагностика и определение стартового уровня подготовки, но и грамотная организация образовательного процесса с дифференцированным подходом к учащимся. Это тяжелая работа, требующая постоянного мониторинга качества обучения и, при необходимости, корректировки тематического планирования.

2. Недостаточно серьезное (некачественное) отношение некоторых учащихся к работе на уроках, к контрольным и диагностическим работам, к выполнению домашних заданий, к самостоятельной работе с интернет-ресурсами и т.д.; низкая мотивация успешной сдачи ЕГЭ у отдельных учащихся; недостаточное стимулирование класса к серьезной работе со стороны психологов, методической службы, административных работников.

Отсутствие мотивации, уверенность в возможности использования на экзаменах шпаргалок и мобильной связи – это одна из основных причин слабой подготовки данной категории кадетов к государственной итоговой аттестации. Кроме того, несерьезная работа отдельных учеников порой препятствует эффективной работе всего класса. Целенаправленная работа психологов, воспитателей и администрации кадетского корпуса по мотивированию учащихся, разъяснительные беседы с кадетами, работа с их родителями должны быть направлены на изменение отношения учеников к учебе, к подготовке и успешной сдаче ЕГЭ в целом.

Кадеты должны шире использовать возможности информационно-коммуникационных технологий при подготовке к ЕГЭ. Сегодня в интернет-пространстве можно найти огромное количество ресурсов (видеоуроки, учебные пособия, тестовые работы, контрольно-измерительные материалы и т.д.), позволяющих учащимся самостоятельно вести подготовку к итоговой аттестации по любому предмету. Задача педагога – показать целесообразность использования целевых ресурсов в самостоятельной работе кадета, подобрать наиболее оптимальные и качественные ресурсы, соответствующие степени подготовленности ученика.

3. Отсутствие у кадетов навыков планирования самостоятельной работы при подготовке к итоговой аттестации. Плановость в работе позволяет оптимизировать распределение времени подготовки и тематики изучаемых или повторяемых вопросов. В этом направлении соответствующую помощь учащимся должны оказывать как учителя-предметники, так и психологи, методические работники.

4. Пробелы в профессиональной ориентации отдельных учащихся, не позволяющие сделать им оптимальный выбор количества и состава экзаменов ЕГЭ (экзамены по выбору), требуемых им для продолжения обучения в высших учебных заведениях. С количеством и составом экзаменов ЕГЭ учащиеся должны определиться за 4 месяца до начала итоговой аттестации. К этому времени кадеты обязаны сделать выбор учебных заведений, где планируют продолжить свое обучение, и, соответственно, список экзаменов, результаты которых потребуются им для поступления в вуз. Отсутствие четкой профессиональной ориентации приводит, как правило, к тому, что отдельные кадеты:

- стараются сдать как можно больше экзаменов (на всякий случай) в период ГИА. Подготовка к большому (6-9) количеству экзаменов требует от учащегося большой самоотдачи, значительного времени и усилий, что в условиях существующего режима дня кадетского корпуса не позволяет провести качественную подготовку к ГИА на достаточном уровне;

- поздно определяют с составом экзаменов ЕГЭ, когда упущено время для качественной подготовки по выбранным предметам, особенно, если это не «популярные» среди выпускников дисциплины (биология, химия, история, география, иностранный язык, литература), по которым учитель не проводил целенаправленную подготовку к ЕГЭ (ввиду их не востребованности);

- выбирают минимальное количество экзаменов, требуемых для определенного вуза. Эта позиция оправдана, если кадет уверен в своих знаниях, в успешном прохождении испытаний и поступлении в выбранный вуз. Однако учащиеся, чей средний бал колеблется между «3» и «4», должны все же учитывать наличие конкурса в данном учебном заведении и предусмотреть резервный вариант (резервный вуз, специальность), а следовательно, при необходимости, и резервные экзамены на итоговой аттестации.

В этих условиях, в первую очередь, возрастает роль родителей, помогающих своим детям определиться в выборе учебного заведения для продолжения обучения. А администрации кадетского корпуса необходимо своевременно проводить разъяснительные беседы с учащимися и их родителями по вопросам оптимального выбора количества и состава экзаменов ЕГЭ.

С целью организации эффективной работы по подготовке к экзаменам в кадетском корпусе проводится периодическое анкетирование среди учащихся 10-11-х классов по вопросу выбора экзаменов ЕГЭ. Результаты анкетирования помогают более качественно организовать дальнейшую работу учителей-предметников, психологов, воспитателей с выпускниками и их родителями.

5. Отсутствие у учителя опыта подготовки к ЕГЭ по предмету (в том числе и ошибки в планировании подготовки выпускного класса к ЕГЭ). Недостаток у учителя опыта подобного рода работы приводит к недостаточной профессиональной готовности соединить текущее обучение кадетов с повторением (обобщением) материала, с практической подготовкой к ЕГЭ.

Педагогам необходимо своевременно знакомиться с организационными и учебными материалами ЕГЭ текущего года, с методическими рекомендациями для учителей-предметников, разработанными Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ) по результатам анализа типичных ошибок участников ЕГЭ предыдущего года. Своевременное и целенаправленное использование полученной информации позволит учителям более грамотно построить свою учебную деятельность, оптимизировать подготовку к экзаменам.

6. Определенные проблемы в кадровом обеспечении образовательного процесса кадетского корпуса. На период проведения государственной итоговой аттестации в состав кадетского корпуса входили 15% штатных учителей. 85% – это преподаватели, совмещающие основную педагогическую работу в академии с преподаванием школьных предметов в корпусе. Это два вида деятельности, требующие разных методик, разных подходов к обучаемым. Подобное совмещение учебной деятельности не позволяет преподавателям в полной мере сосредоточиться на качественной подготовке кадетов к ЕГЭ, требующей от педагогов дополнительных временных ресурсов, дополнительной методической работы, может быть и дополнительной психологической подготовки. Это не может не сказаться на результатах итоговой аттестации. В этих условиях возрастает роль самостоятельной работы учащихся, а также возможности дополнительных занятий кадетов с репетиторами по предметам.

Подготовка выпускников к сдаче ЕГЭ должна приниматься как приобретение ими комплекса знаний, навыков, умений, качеств, позволяющих успешно пройти государственную итоговую аттестацию. Результаты ГИА во многом зависят от предварительной подготовки к этому ответственному периоду. Можно выделить следующие составляющие готовности учащихся к сдаче экзаменов в форме ЕГЭ:

- информационная готовность (знания о правилах поведения на экзамене, правилах заполнения бланков и т. д.);
- предметная готовность (качество подготовки по определённому предмету, умение выполнять задания контрольно-измерительных материалов);
- психологическая готовность (внутренняя настроенность на определенное поведение, ориентированность на целесообразные действия, актуализация и использование возможностей личности для успешных действий в ситуации сдачи экзамена).

Задача администрации и педагогического коллектива кадетского корпуса – подвести выпускные классы к периоду государственной итоговой аттестации с полной и качественной реализацией всех перечисленных составляющих их готовности.

УДК 140.8

**Ю. М. Бабин**

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## **ДУХОВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ОСНОВА СТАБИЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВА**

Для стабильности общества необходимо уделять большое внимание формированию мировоззрения и борьбе против ненаучных теорий и практик.

**Ключевые слова:** духовная безопасность, мировоззрение, образование.

**Yu. M. Babin**

## **SPIRITUAL SECURITY IS THE BASIS OF STABILITY OF THE STATE**

For the stability of society is necessary to pay great attention the formation of worldview and the struggle against unscientific theories and practices.

**Keywords:** spiritual security, ideology, education.



Духовная безопасность каждого члена общества основана на его мировоззренческой подготовке. Это тот, не всегда непосредственно видимый, во многом скрытый и, поэтому не всеми осознаваемый в полной мере фундамент, на котором человек формируется как личность.

Проникновение экстремистской, религиозной и иной мистической идеологии и многочисленных ненаучных теорий и взглядов в сознание человека, широких народных масс происходит там, где отсутствует понимание этого фундаментального принципа организации всей общественной жизни. В таких условиях особенно уязвима молодежь ещё не имеющая устойчивых ориентиров о социально-экономическом и политическом обустройстве общественной жизни, нравственных убеждений и установок.

Напомним, что государственный переворот на Украине, развивался на базе сложнейших политических, экономических и социальных проблем, но подготовлен он был изменением мировоззрения населения по алгоритмам заокеанских спецслужб. Мы видим как при помощи СМИ, информационных технологий, скрытой и открытой идеологической интервенции под видом демократизации общества, можно в достаточно короткий срок разрушить целую страну, изменив ее мировоззренческие и социально-политические ценности и установки!

В этих условиях необходимо усилить внимание к мировоззренческой и всей гуманитарной подготовке населения страны, пересмотреть основные подходы к системе образования и воспитания молодого поколения. Формирование патриотизма и гордости за свою страну, высокой культуры межнациональных отношений должны стать первостепенной задачей нашего государства.

**ВЫВОД:** Анализируя современную международную обстановку, можно сказать, что для обеспечения духовной безопасности России нужно решить три основные задачи:

1. Внимательное и бережное отношение к духовной сфере жизни общества. Защита и отстаивание отечественной истории и культуры, обычаев и традиции, политических, правовых и моральных ценностей от посягательств со стороны «демократизаторов» псевдолиберального толка.

2. Формирование подлинно научного мировоззрения. Широкое распространение и пропаганда естественнонаучных взглядов и представлений на происхождение Вселенной, жизни и человека. Непримируемая борьба с мракобесием: ненаучными теориями, взглядами и практиками[1], духовно разлагающими и интеллектуально отупляющими население страны, открывающими лазейки для экстремистских идеологий, антирационалистических и мистических учений, ведущих к религиозному фанатизму и одержимости. Именно через них и протаскиваются чуждые нам взгляды Запада, расшатывающие основы нашей культуры, обычаи и традиции русского народа. Так создается опасность для нашего государства.

3. Для реализации двух первых задач необходима подготовка специалиста широкого профиля, который своей деятельностью опирается на глубокие знания многих учебных дисциплин, а главное на их логику и методологию в решении практических и теоретических задач. Мы на кафедре философии постоянно настраиваем обучаемых на понимание и осознание того непреложного факта, что знаний лишних не бывает! Знания по различным, не специальным предметам, всегда помогут, всегда послужат опорой прямой или косвенной, явной или неявной, непосредственной или опосредованной в успешном решении служебных задач и в личной жизни.

Сегодня, в середине второго десятилетия XXI века, в обществе востребован всесторонне подготовленный специалист с высокой общей культурой. Для качественного выполнения служебных задач, быстро меняющаяся жизнь требует от него умений и навыков применять знания из смежных наук, с опосредованной опорой на базовые ценности в политике, экономике и социальной сфере жизни общества. Курс на узкую специализацию в подготовке высококвалифицированных кадров ушел в прошлое.

Далее. Для подготовки такого специалиста необходимо изменить и формы и методы обучения. Объем информации растет и растет с ускорением, поэтому в образовании необходимо переходить от «натаскивания» обучаемых на усвоение определённого объема информации, на понимание основных принципов организации знания, как всей конкретной учебной дисциплины, так и отдельных ее тем. В образование следует внедрить **понимающий подход**, суть которого заключается в том, что знание и понимание нескольких принципов избавляет нас от запоминания многих фактов. Поясню это на простом примере: нас всех в школе учили узнавать, сколько дней в каждом месяце по косточкам на кисте руки. Таким образом, мы знаем один принцип, на основании которого мы всегда можем всегда узнать, сколько дней в том или ином месяце. Знание одного этого принципа избавляет нас от необходимости запоминать двенадцать цифр. Конечно, это только схема, но вот такой подход, по нашему мнению, и надо внедрять во всю систему образования в стране.

Обозначенные выше задачи должны реализовываться в учебно-воспитательном процессе во всех учебных заведениях системы МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабин Ю. М.* Ценностные ориентиры современной России. Сборник трудов: Проблемы духовной культуры сотрудников противопожарной службы. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. С. 74-103.

УДК 37.01

*В. В. Булгаков, И. А. Малый*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ОБУЧАЕМЫХ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ФГБОУ ВО ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ**

ФГОС высшего образования по специальности 20.05.01 – пожарная безопасность (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2015 г. № 851 устанавливает требования к реализации в образовательном процессе функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя применение электронных форм обучения. С целью реализации требования ФГОС приоритетной задачей в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России является разработка и внедрение интерактивных форм обучения, что несомненно повышает качество образовательного процесса и позволяет выпускать специалистов в области пожарной безопасности на более высоком качественном уровне.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, образовательный процесс, интерактивные формы обучения, контроль теоретических знаний.

*V. V. Bulgakov, I. A. Maly***THE USE OF MODERN INTERACTIVE LEARNING TOOLS AND THE CONTROL OF THEORETICAL KNOWLEDGE OF THE TRAINEES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY OF THE FIREFIGHTING AND RESCUE ACADEMY IVANOVO STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA**

FSES of higher education in the specialty 20.05.01 – fire safety (specialist degree), approved by order of the Ministry of education and science of the Russian Federation from August 17, 2015 No. 851 establishes the requirements for implementation in the educational process of the functioning of the electronic information-educational environment, including the use of electronic forms of learning. To implement the requirements of the GEF priority of firefighting and rescue Academy Ivanovo state fire service of EMERCOM of Russia is the development and introduction of interactive forms of learning, which undoubtedly increases the quality of the educational process and allows to produce specialists in the field of fire safety to a higher level.

**Keywords:** fire safety, educational process, interactive form of education, control of theoretical knowledge.

Современный образовательный процесс в пожарно-спасательных образовательных учреждениях высшего образования системы МЧС России включает в себя обязательное использование интерактивных форм с целью повышения теоретических знаний курсантов в области пожарной безопасности. ФГОС высшего образования по специальности 20.05.01 – пожарная безопасность (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2015 г. № 851 [1] устанавливает требования к реализации в образовательном процессе функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

В Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в учебный процесс активно внедряются электронные учебные пособия и учебники, в т.ч. имеющие гриф МЧС России, справочные и методические материалы для изучения специальных дисциплин пожарно-профилактической, пожарнотактической и организационно-управленческой направленности. Особое внимание уделяется разработке и внедрению контрольно-измерительных материалов (тестовых баз данных) с использованием компьютерных тестирующих программ.

Современные формы обучения предполагают использование интерактивных форм, предполагающих самообучение и контроль теоретических знаний обучаемых. Реализация данных форм обучения представлена в современном российском образовательном пространстве достаточно широко и активно применяется на практике, в том числе в системе МЧС России. Компьютерное тестирование позволяет получить достоверные и объективные оценки уровня знаний, выявить пробелы в подготовке обучаемых на основе анализа полученных результатов. В сочетании с обучающими программами, электронными учебными пособиями и учебниками тесты позволяют реализовывать интерактивные формы обучения. Кроме того, такой вид контроля знаний обучаемых является наиболее мобильным и наименее затратным по времени на тестирование и анализ полученных результатов.

Для реализации интерактивных форм обучения и контроля знаний применяются программы для создания компьютерных тестов - тестовые оболочки. Программных средств для создания компьютерных тестов существует множество, основным недостатком которых является отсутствие простых, нетрудоемких и малозатратных с точки зрения времени методик составления тестовых заданий.

К наиболее распространенным программным продуктам, находящимся в открытом доступе можно отнести программу iTest разработанную для упрощения проведения компьютеризованных экзаменов; UniTest System - программное обеспечение для автоматизации компьютерного тестирования; ADSoft Tester - пакет программ, предназначенный для проведения тестирования так и для обучающих целей и др. Программные средства для реализации дистанционного обучения, например СДО «Прометей» включают в себя также модули обучения и проверки знаний и являются наиболее востребованными в современном образовательном пространстве.

В общем виде разработка тестирующих заданий (тестов) в независимости от используемой оболочки включает в себя несколько этапов:

1. Определение цели и задач тестирования, целевой аудитории, дисциплины (цикл дисциплин) и вида контроля (текущий, рубежный, итоговый или контроль остаточных знаний).
2. Анализ дисциплины (количество тем, их содержание) и систематизация материала.
3. Разработка требований к составлению тестирующих заданий, форме их представления.
4. Разработка тестирующих заданий и составление на их основе базы данных.
5. Формирование базы данных тестов в соответствии с целями, определение количества тестирующих заданий в тесте и времени на их выполнение.
6. Разработка методологии тестирования, определение шкалы оценки и диапазона оценки при переводе результатов в четырех бальную систему.
7. Составление инструкции для обучаемых и преподавателя (проверяющего).
8. Апробация теста и его корректировка (при необходимости).
9. Формирование окончательного варианта теста и внедрение его в учебный процесс.

Наиболее важным элементом контроля теоретических знаний обучаемых является правильное составление с точки зрения методологии тестирующих заданий и подбор адекватных шкал оценивания. Для составления качественных и разнообразных тестирующих заданий необходимо наличие простой и удобной оболочки для заполнения полей для различных типов вопросов и вариантов ответов.

Составление тестовых заданий сложный и ответственный процесс. Качество тестирующих заданий формируется из следующих элементов:

- использование различных видов тестирующих заданий;
- включение в тестирующие задания формул, рисунков, схем и т.п.;
- использование простого понятийного аппарата с подбором оптимальной длины вопроса и вариантов ответа;
- соответствие заданий теста содержанию учебной дисциплины и отражение изученного материала в наиболее полной форме;
- выбор оптимальной шкалы оценивания результатов тестирования, основанный на уровне подготовки обучаемых;
- определение оптимальной шкалы времени, необходимой для прохождения теста, исходя из физиологических особенностей человека и количества заданий в тесте;
- наличие инструкции для тестируемых и преподавателей.

Для формирования интереса у обучаемых к прохождению тестов рекомендуется использовать широкий спектр вариантов тестирующих заданий. Например, использовать задания закрытой формы с единственным выбором и множественным выбором, задания открытой формы, задания на установление правильной последовательности и установление соответствия [2].

Для задания закрытой формы с единственным или множественным выбором 4 варианта ответов является оптимальным.

Задания открытой формы отличаются от заданий закрытой формы тем, что вариант ответа не предлагается обучаемому, и он должен его сформулировать самостоятельно. Задание открытой формы имеют вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов. Оптимальным ответом для данной формы задания является единственное слово – существительное в именительном падеже, также могут использоваться числа либо словосочетания.

Задание на установление правильной последовательности предлагают обучаемому упорядочить элементы, указать порядок действий или процессов. Оптимальное количество элементов в задании должно составлять от 3 до 6.

Задание на установления соответствия предполагает выявление соответствие между элементами двух множеств. В данном виде задания один элемент первой группе должен соответствовать одному элементу второй группы или одному элементу группы должно соответствовать определенное количество элементов второй группы. Рекомендуется устанавливать минимальное количество элементов первой группы не менее 2, и максимальное количество второй группы не более 8. Оптимальное количество элементов в задании должно составлять от 3 до 5.

Необходимо учитывать то, что различные формы заданий имеют разный уровень сложности. Самые легкие - закрытые формы заданий с единственным выбором, а самые сложные – задания на установление правильной последовательности и установления соответствия. Задания открытой формы и закрытой формы с множественным выбором относятся к средней степени сложности.

При подготовке тестирующих заданий и формирования интереса обучаемых необходимо использовать при составлении вопросов или вариантов ответов различные формулы, рисунки, схемы или их сочетания.

Для формирования качественного вопроса задания играет большую роль количество используемых слов – длина предложения. Оптимальное количество слов в предложении вопроса должно варьироваться от 5 до 12 и не должно превышать 15. Кроме того, задание должно быть сформулировано однозначно, исключающее свободное толкование или преднамеренные подсказки. Формулировка должна быть представлена в повествовательной форме и должна охватывать единственную смысловую единицу.

Среднее время ответа на вопрос не должно превышать 1,5 мин., а оптимальное время на выполнение всего тестирующего задания – не более 1,5 час.

Рекомендуется устанавливать номинальную шкалу оценивания, предполагающую начисление 1 балла за правильный ответ и 0 баллов – за неправильный. Для оценивания всего тестирующего задания устанавливают наивысший балл – сумму всех правильных ответов. Наивысший балл рекомендуется устанавливать в пределах от 90 до 100 баллов. Для перевода результатов теста в четырех бальную систему (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) используют оценки в процентном соотношении устанавливаемые разработчиком тестов. Рекомендуется использовать оценки в процентном соотношении в следующих диапазонах:

- «отлично»: 85 – 100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65 – 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50 – 65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно»: менее 50% правильных ответов.

К тестирующему заданию в обязательном порядке разрабатываются инструкции для обучаемого и преподавателя. В инструкции для обучаемого кратко изложен порядок работы с программной оболочкой тестирующего задания, порядок ответа на вопросы теста, время, отводимое на тестирование и шкала оценивания результатов.

В инструкции для преподавателя (проверяющего) указывается аналогичная информация, что и для обучаемого, а также правила оценки каждого тестирующего задания и всего теста, а также ключ к тесту (ответы на вопросы).

Для оценки уровня подготовки обучаемых и выявления пробелов в знаниях важным элементом программных средств (продуктов) используемых для тестирования является наличие функции анализа полученных результатов. Анализ помимо выявления общего уровня подготовки конкретного обучаемого или учебной группы (курса, специальности и т.п.) позволяет повышать качество тестируемого материала за счет выявления легких или сложных вопросов на общем уровне тестирующих заданий. Данная информация помогает формировать необходимые мероприятия по повышению качества подготовки по той или иной содержательной части дисциплины, либо понять необходимость формулирования конкретных тестирующих заданий в более корректной и понятной форме.

Таким образом, в образовательную среду высшего образования системы МЧС России активно внедряются на высоком научно-методическом уровне интерактивные формы обучения и контроля знаний, что несомненно повышает качество образовательного процесса и позволяет выпускать специалистов в области пожарной безопасности на более качественном уровне.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2015 г. № 851 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета)».
2. *Аванесов В.С.* «Композиция тестовых заданий». Учебная книга. 3 изд., доп. - М.: Центр тестирования, 2002. - 240 с.

УДК 337.373.6

*А. В. Волков, Е. В. Сергеев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОСОБЕННОСТИ ВОСПИТАНИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КАДЕТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ МЧС РОССИИ**

Рассматривается роль воспитания коммуникативной культуры кадет, и предлагаются разнообразные виды работ для использования в учебном процессе образовательных учреждений МЧС России.

**Ключевые слова:** коммуникативная культура, воспитательная работа, культура речевого общения.

*A. V. Volkov, E. V. Sergeev*

### **FEATURES OF EDUCATION COMMUNICATIVE CULTURE OF THE CADETS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS EMERCOM OF RUSSIA**

Examines the role of education communicative culture of cadets, and a variety of types of works for use in educational process of educational institutions of EMERCOM of Russia.

**Keywords:** communicative culture, educational work, culture of verbal communication.

Ведущим приоритетом образовательной политики в Российской Федерации является обеспечение высокого качества образования. Динамизм современной жизни, потребность в специалистах, способных обеспечивать стабильность общества и его прогрессивное развитие, формирование рынка образовательных услуг, появление и развитие новых форм образовательного процесса – все это является важным для решения проблемы качественной, профессиональной подготовки учащихся.

Происходящая модернизация образования в нашей стране связана с фундаментальными изменениями его системы, с гуманизацией его сущности. Новая качественная система образования невозможна без коренных изменений в деятельности преподавателя и его личности, что накладывает определённую специфику в системе подготовки кадет. Профессиональная направленность в обучении кадет накладывает определённую ответственность на преподавателя. Программа обучения в учебных заведениях МЧС России, неразрывно связана с набором определенных знаний и навыков профессиональной деятельности. Преподаватель должен строить отношения в педагогической системе «кадет- преподаватель- учебный коллектив».

Специфической особенностью взаимодействия является ориентация на развитие целеустремленности, общественной инициативы и чувства ответственности перед товарищем, коллективом. Они определяют развитие и других нравственно-волевых качеств, его нравственно-волевою зрелость. В образовательных учреждениях МЧС России осуществляется профессиональная педагогическая деятельность, которая строится в соответствии с целями и задачами, определенными перед специалистами аварийно-спасательных подразделений, ее содержание определяется образовательными стандартами и учебными программами по дисциплинам. Решая конкретные задачи обучения и воспитания, педагогический коллектив должен формировать гармонично развитую личность.

Важной задачей является проблема гуманизации образовательной среды в учреждениях МЧС России, для которых готовность будущих специалистов к выполнению гражданского долга с риском для жизни в чрезвычайных ситуациях является главной. Одной из актуальных проблем гуманизации образования является формирование коммуникативной компетенции кадет, которая предполагает высокий уровень культуры кадет, сформированность умений вести воспитательную работу среди, слушать и слышать собеседника, владеть даром убеждения, отстаивать свою точку зрения, подкрепленную аргументами, вести дискуссию, взаимодействовать с окружающими, проявлять индивидуальную активность, то есть важной является формирование коммуникативной культуры личности, составной частью, которой является культура речевого общения. Речевая культура – это зеркало духовной культуры человека. Проблема речевой культуры не переставала быть актуальной на протяжении многих лет. Однако в последнее время она вышла за рамки филологии и стала проблемой общества.

Как показывает анализ педагогической практики, преподаватели и наставники образовательных учреждений МЧС России, предъявляя повышенные требования к развитию личности, в основном связывают их лишь с достижением успехов в учебе и выполнении служебных обязанностей. В процессе учебной и служебной деятельности перед кадетами должна ставиться и воспитательная задача, направленная на организацию их нравственных взаимоотношений, на формирование навыков коллективного труда и сотрудничества, совместного преодоления трудностей и переживания радости от успешно проделанной работы. Поэтому педагогический коллектив данных учреждений должен формировать гармонично развитую личность. Однако, в реальном учебном процессе образовательных учреждений МЧС России формирование коммуникативной культуры как фактора, влияющего на повышение процесса воспитания, не используются в полной мере, хотя существует объек-

тивная потребность формирования коммуникативной культуры. У многих кадет отсутствуют знания, умения и навыки коммуникативной культуры, так как такие знания не осознаются ими, как важные в их будущей деятельности, хотя современный человек должен быть всесторонне развитой личностью и обладать высоким уровнем владения коммуникативной культурой.

Специфика среднего образования в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России определяется содержанием ведомственного образовательного компонента из основных образовательных программ и технологиями образовательного процесса. Эта специфика отражается в ведомственных нормативных актах, которые разрабатываются на основе общегосударственных документов по образованию. Обучение в образовательных учреждениях МЧС России обусловливается характером и перспективами развития профессиональной деятельности, которая в свою очередь, определяется социально-экономическими условиями общества, современным научно-техническим прогрессом, состоянием и перспективами развития спасательного и пожарного дела. Все это требует формировать у кадет наряду с общими качествами, присущими всем учащимся среднего образования, еще и качества, обусловленные спецификой их будущей профессии.

Гуманизация педагогического взаимодействия субъектов образовательного процесса в учебных заведениях МЧС России подразумевает воспитание у кадет коммуникативной культуры, хотя данный процесс в образовательных учреждениях МЧС России имеет свои особенности. Наличие таких особенностей как строго обязательный характер прохождения службы, беспрекословность служебного подчинения, безусловность повиновения подчиненных требованиям командиров, строгая иерархичность службы – все это вовлекает кадет во взаимодействие, тем самым создает широкое поле для проведения работы по воспитанию коммуникативной культуры участников взаимодействия.

Процесс воспитания коммуникативной культуры кадет подразумевает педагогическую подготовленность преподавательского и руководящего состава образовательных учреждений МЧС России, включающую высокий уровень владения коммуникативной культурой, чему способствует самообразование, взаимодействие и обмен опытом педагогических коллективов кафедр гуманитарного и технического профиля, проведение спецкурсов по деловому общению, научных конференций, семинаров, на которых кадеты выступают с докладами и сообщениями, высказывают свое мнение о прослушанных докладах, моделирование реальных речевых ситуаций, проведение профессиональных игр и конкурсов и т.д. Таким образом, чтобы кадеты проявляли творческую активность на занятиях, важно создать атмосферу сотрудничества и товарищеской взаимопомощи в коллективе, а в случае затруднений, доверительные отношения между преподавателями и кадетами. Эти отношения будут являться основополагающими при формировании коммуникативной культуры обучающегося.

УДК 808.5

*К. М. Волкова, А. А. Обрезков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ЯЗЫКОВОЙ ЛИЧНОСТИ СОТРУДНИКА ГПС МЧС РОССИИ

В статье рассматривается проблема формирования языковой коммуникативно компетентной личности будущего сотрудника ГПС МЧС России в контексте необходимости достижения владения нормативным русским языком. Авторы приводят результаты опросов, проведенных среди курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по поводу оценки респондентами своего уровня владения русским языком и необходимости дополнительных усилий по совершенствованию соответствующих языковых навыков. В числе прочего обращается внимание на явную недостаточность учебных часов, направленных на преподавание русского языка в вузах МЧС России.

**Ключевые слова:** языковая личность, профессиональная речь, коммуникативная компетенция.

*К. М. Volkova, A. A. Obrezkov*

## ISSUES ON FORMING LINGUISTIC PERSONALITY OF AN OFFICER OF STATE FIREFIGHTING SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

The article touches upon the problem of forming linguistic personality of a future officer of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia in context of necessity to achieve a good command of normative Russian language. The authors give the results of interviews, held among the cadets of Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia, concerning the responders' evaluation of their command of Russian language and necessary efforts aimed at improving their skills in its correct usage. Inter alia, the authors pay attention to the evident lack of sufficient studying hours for teaching Russian language in higher educational institutions of EMERCOM of Russia.

**Keywords:** linguistic personality, professional speech, communicative competence.

Сегодня мало кто из людей задумывается о своем языке. Человек с рождения попадает в языковую среду, которую он не волен выбирать. Язык представляется таким же естественным, как воздух, которым мы дышим, вода, которую пьем, земля, по которой ходим и на которой живем. Большинство из нас наивно полагает, что знает родной язык только потому, что худо-бедно может выразить на нем свои мысли. Проблемы появляются, когда возникает необходимость выражения мыслей не на бытовом, обыденно-примитивном, уровне, а на уровне, предполагающем умение стройно, непротиворечиво и понятно представить серьезную концепцию, обосновать идею, объяснить сложное явление. Без знания нормативного языка, предполагающего владение языковым инструментарием (весь комплекс грамматических, орфографических, стилистических и пр. языковых факторов), подобная задача представляется достаточно трудновыполнимой, если, конечно, не прибегать к услугам специалистов в области знания языка – филологов. [6]

Деятельность в области безопасности жизнедеятельности предполагает умение соответствующего специалиста, наряду с составлением рапортов, планов и отчетов, также объяснять населению принципы и правила противопожарной, экологической и иной безопасности, реализовывать весь комплекс профилактических мероприятий, что немислимо без владения грамотной речью, как устной, так и письменной, приемами и средствами аргументации и убеждения. Именно поэтому высшее образование в области подготовки специалистов в сфере безопасности жизнедеятельности предполагает овладение языковыми средствами, нормативным русским языком. В связи с этим, говоря о профессиональной речи, нельзя не отметить очевидного: профессиональная речь требует определенного образования. Общение специалистов, в том числе общение сотрудников МЧС, это профессиональное общение. И здесь необходимо подчеркнуть важность различных аспектов профессиональной речи: от лексики, произношения терминов и специальных фраз до построения логики высказывания.

Не менее важно для сотрудника МЧС и умение составлять письменные тексты. Письменная речь должна быть грамматически правильно сформулирована. При составлении различных документов (протоколов, отчетов, писем, справок и проч.) необходимо использование уместных, пусть и шаблонных, языковых средств.

Кроме этого, профессия спасателя и пожарного во многих аспектах – речевая: сотрудник организует свою деятельность через слово, выражая себя в профессиональном тексте и в устных контактах с коллегами, гражданами, пострадавшими в чрезвычайных ситуациях. От степени владения речевыми средствами, как вербальными, так и невербальными, нередко зависит адекватность восприятия требований пожарной безопасности, эффективность взаимодействия должностных лиц МЧС России с властными органами на местах, средствами массовой информации и с населением, в том числе при проведении профилактической работы по предупреждению пожароопасных ситуаций.

Соответственно, низкий уровень речевой (и общей) культуры должностных лиц, отвечающих за пожарную безопасность, далеко не способствует взаимопониманию с населением, а также в целом негативно сказывается на формировании имиджа сотрудника МЧС России. В данной связи представляется актуальным обращение к проблеме формирования языковой личности сотрудника МЧС России через формирование языковой компетенции и уважительного отношения к государственному языку.

Понятие языковой личности (ЯЛ) достаточно давно используется как в филологии, так и в других дисциплинах, так или иначе связанных с прагматическими исследованиями феномена языка – философии языка, психолингвистике, лингвокультурологии и др. Понятие языковой личности можно представить, как «...обобщенный образ носителя культурно-языковых и коммуникативно-деятельных ценностей, знаний, установок и поведенческих реакций». [2].

При этом многие ученые, обратившиеся к ЯЛ, отмечают, что четко разработанные критерии сформированности ЯЛ отсутствуют в какой-либо науке (лингвистике, психологии, педагогике). Решая эту проблему, исследователи зачастую прибегают к описанию конкретной ЯЛ, наблюдению и анализу речевых характеристик этой ЯЛ. В результате у каждого ученого, занимающегося проблемой ЯЛ, предстаёт список конкретных черт языковых особенностей того или иного человека.

С позиций реализации конечной цели в подготовке специалистов МЧС России целесообразно говорить о формировании их коммуникативной компетенции, которая обычно трактуется как синтез знаний и опыта в какой-либо отрасли. При этом важно заметить, что формирование у будущих специалистов в области пожарной безопасности коммуникативной компетенции охватывает не только знания языковой системы и владения языковым материалом, но и соблюдение социальных норм речевого общения, правил речевого поведения.

Человек как языковая личность постоянно оценивается наблюдающими его людьми, и суждения о нем, имеющие оценочный характер, доступны отнюдь не только лингвистам. И потому с осознания того, что любая речевая ошибка – это оскорбление слушающего, только и может начинаться искусство речи. Можно скрывать недостаток профессиональных знаний, но язык всегда выдаст его носителя речевой ошибкой. Всякая ошибка в речи наносит удар по профессиональной репутации и авторитету говорящего.

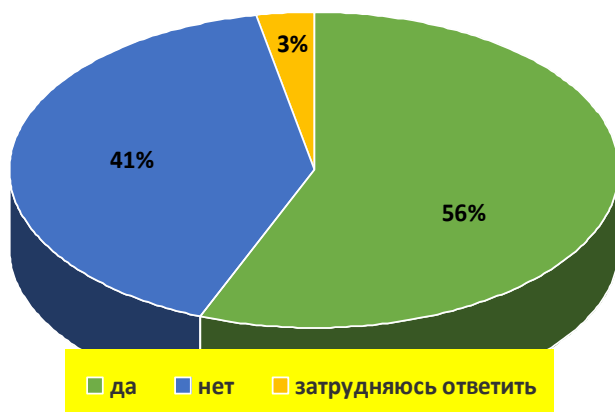
Не является тайной плачевное положение дел с базовым уровнем владения языком и речью как в современной школе, так и в современном вузе. Парадоксально, но старшеклассники, абитуриенты и студенты могут достаточно уверенно владеть иностранным языком и быть совершенно безграмотными, когда они используют возможности родного языка, когда, например, им приходится оформлять резюме, анкеты, выступать перед большой аудиторией, писать курсовые работы, общаться с экзаменатором, даже просто рассказывать что-то увлекательное. [4]

С целью исследования уровня сформированности и мотивированности к совершенствованию языковых личностей нами был проведён опрос курсантов 1-3 годов обучения факультетов пожарной и техносферной безопасности (ФПБ и ФТБ) Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Всего было опрошено 176 обучающихся (1 г.о.: ФПБ – 44 человека, ФТБ – 14 человек, 2 г.о.: ФПБ – 54 человека, ФТБ – 15 человек, 3 г.о.: ФПБ – 33 человека, ФТБ – 16 человек), которым предлагалось ответить на следующие вопросы:

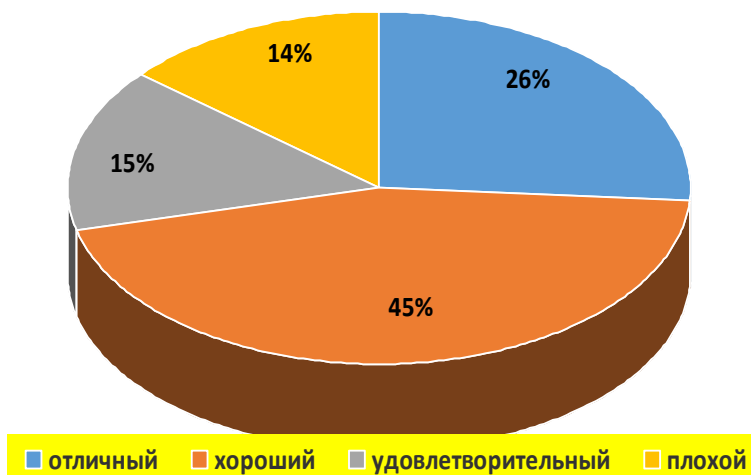
1. Знаете ли вы, что такое языковая личность?
2. Как вы оцениваете уровень своего знания русского языка?
3. Должен ли иметь сотрудник МЧС хороший уровень знания русского языка?
4. Что вы делаете для совершенствования своего уровня знаний русского языка?

В ходе опроса были получены следующие результаты.

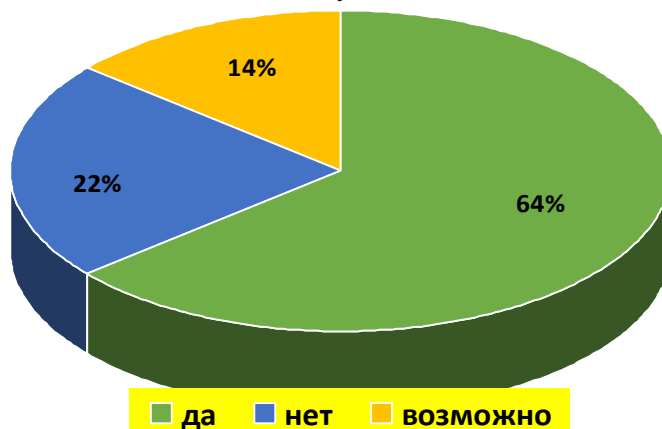
1. Знаете ли вы, что такое языковая личность?



2. Как вы оцениваете уровень своего знания русского языка?

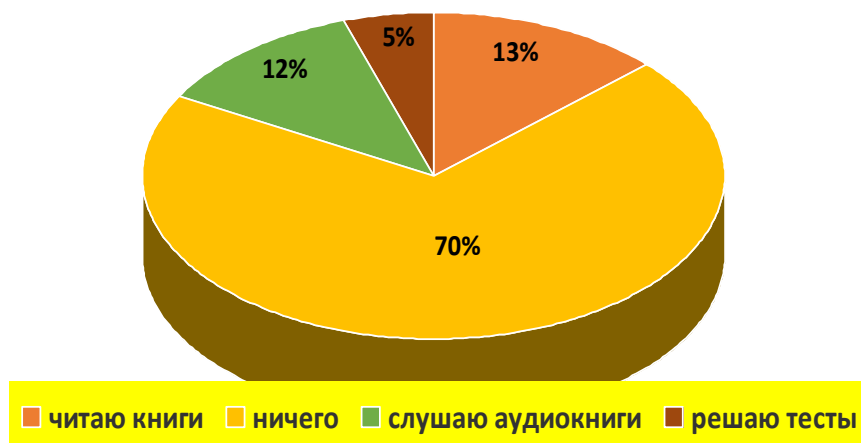


3. Должен ли иметь сотрудник МЧС хороший уровень знания русского языка?





4. Что вы делаете для совершенствования своего уровня знаний русского языка?



Без претензии на абсолютную точность результаты проведенного опроса, по нашему мнению, позволяют сделать некоторые выводы.

Во-первых, большинство респондентов знают, или полагают, что знают, что такое языковая личность. При этом больше 70% опрошенных обучающихся (71%) полагают свои знания русского языка отличными или хорошими, что, мягко говоря, не совсем соответствует действительности, о чем свидетельствуют испытываемые большинством известных нам обучающихся затруднения при составлении устных и письменных высказываний по разным дисциплинам.

Во-вторых, большинство респондентов (64%) признают, что сотрудник МЧС России должен обладать хорошими знаниями русского языка, Однако, тревожным является показатель тех, кто считает такое знание не обязательным (22%), что вместе с сомневающимися (14%) составляет больше трети всех опрошенных.

В третьих, и это самое печальное, значительное большинство респондентов (70%) по их признанию ничего не делают для совершенствования своего уровня знаний русского языка.

По нашему мнению, подобные результаты могут свидетельствовать, с одной стороны, о достаточно равнодушном, если не сказать – халатном, отношении к русскому (государственному) языку, с другой стороны, свидетельствуют о недостаточном внимании к формированию языковой компетенции со стороны руководителей высшего образования в сфере МЧС России.

Доля преподавания русского языка в учебном плане вуза ничтожно мала по сравнению с другими дисциплинами, всего 42 аудиторных часа по сравнению, скажем, с 206 аудиторными часами иностранного языка. Конечно же, изучение иностранного языка очень важно для специалиста МЧС России, но мы далеки от мысли, что оно является более важным, чем знание русского языка и в целом формирование коммуникативно компетентной личности.

Таким образом, по нашему глубокому убеждению, формирование как в целом языковой личности, так и профессиональной языковой личности специалиста МЧС России, как и практически любой сферы, должно стать без преувеличения системной государственной задачей, а учебные заведения всех уровней призваны стать инструментом формирования языковой среды, в которой происходит становление по-настоящему компетентной языковой личности.

В заключение отметим, что уважение к русскому языку как государственному языку Российской Федерации нужно формировать так же, как формируют уважение к государственным символам, поскольку государственный язык страны это ее бесценное достояние. Офицер пожарной охраны это государственный служащий, и он просто обязан быть примером подражания для остальных в своём отношении к знанию государственного языка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бойченко В.В.* Об изменениях в содержании федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлениям подготовки речевой культуры специалистов ОВД / В.В. Бойченко, А.А. Тимофеева // Вестник Волгоградской академии МВД России. — 2013. № 2. — С. 105-109.

2. *Голованова Е.И.* Языковая личность ученого-лингвиста // Язык и социум: материалы VIII Междунар. науч. конф., г. Минск, 5–6 дек. 2008 г. В 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. Л. Н. Чумак. – Минск: РИВШ, 2009. – С. 46.

3. *Караулов Ю.Н.* Русский язык и языковая личность: монография / Ю.Н. Караулов; отв. ред Д.Н. Шмелев. — М.: Наука, 1987. — С. 3.

4. *Кочеткова Т.В.* Языковая личность носителя элитарной речевой культуры и факторы, влияющие на её становление/ Т.В. Кочеткова // *Античный мир и мы: материалы и тезисы конференции, 1997.* — Саратов, 1998. Вып. 4. — С. 45-57.
5. *Макавчик В.О.* Языковая подготовка: коммуникативный подход / В.О. Макавчик, В.В. Максимов // *Сибирь. Философия. Образование: научно-публицистический альманах.* Новокузнецк: Институт повышения квалификации, 2003. — Вып. 6. — С. 47-59.
6. *Обрезков А.А.* К вопросу о формировании языковой личности выпускника высшего учебного заведения системы МЧС России // *Пожарная и аварийная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции, Иваново, 28-30 ноября 2012 г.* / под общ. ред. И.А. Малого. — Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2012. — С. 402-403
7. *Обрезков А.А.* Онтолого-семиотические аспекты этноязыковой культуры в контексте формирования языковой личности сотрудника МЧС России // *Культура в глобализирующемся мире: вызовы и перспективы. Материалы междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием.* — М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. — 367 с. С. 138-141.
8. *Хрусталева О.Н.* Опыт реконструкции языковой личности носителя элитарной речевой культуры (российский адвокат князь А.И. Урусов)/ О.Н. Хрусталева // *Научные труды КЮИ МВД России. Выпуск 4.* — Казань: КЮИ МВД России, 2004. — С. 498-504.

УДК 37

*С. Л. Воронцов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В КАДЕТСКОМ КОРПУСЕ (НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕСТВОЗНАНИЯ)**

В данной статье раскрываются некоторые особенности преподавания учебной дисциплины «Обществознание» в старших классах на примере Кадетского корпуса Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

**Ключевые слова:** обществознание, адаптация, рыночная экономика, личные финансы, бюджетная грамотность.

*S. L. Vorontsov*

#### **SOME OF THE FEATURES OF HUMANITIES STUDYING IN THE CADET CORPS (IN THE TEACHING OF SOCIAL STUDIES).**

This article reveals some peculiarities of teaching of social studies in high school in the teaching of the Cadet corps of Ivanovo Firefighting and Rescue Academy of the State Fire Service of EMERCOM of Russia.

**Keywords:** social studies, adaptation, market economy, personal finance, budget literacy.

Введение Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования призвано сформировать «портрет выпускника школы», который, вступая во взрослую жизнь и становясь со временем полноценным членом российского общества, внес бы определенный позитивный вклад в дальнейшее развитие как самого общества, так и российского государства. Исходя из этого, на наш взгляд, приоритет будет иметь формирование у подростков не только таких гражданских качеств, как патриотизм, активная гражданская позиция, но и развитие у них, столь необходимого в условиях рыночной экономики экономического мышления, умения принимать рациональные решения в условиях относительной ограниченности доступных ресурсов, оценивать и принимать ответственность за их возможные последствия для себя, своего окружения и общества в целом. На наш взгляд, важную роль в этом деле должно сыграть изучение в старших классах такого предмета, как обществознание.

Наряду с историей обществознание при умелом подходе преподавателя оказывает значительное воздействие на формирование личности ученика, а также приобретение им компетенций (знаний, умений, навыков), которые на практике смогут помочь его быстрой адаптации в выбранной после окончания школы сфере деятельности.

В своей статье мне хотелось бы более подробно остановиться на некоторых наработках, возможно и спорных, которые я смог отложить в свою копилку педагогического опыта за время работы в кадетском корпусе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Мы работаем с юношами. Как правило, в обычной школе эта категория доставляют много хлопот преподавателям тем, что в большинстве своем они хуже учатся, более неусидчивые, чаще нарушают дисциплину на уроках. Не буду подробно останавливаться на дисциплинарных аспектах – это тема отдельного выступления, а остановлюсь на вопросах учебы.

Бытует мнение, что юноши, обучающиеся в кадетском классе, обязательно в будущем поступят учиться в высшее образовательное учреждение какого-либо силового ведомства. Уверяю вас, что это не так. И не потому, что они этого не хотят. Многих папа с мамой определяют в кадетский класс именно с такой целью. Однако за два года обучения некоторые отказываются от такой перспективы. Причины разные: кто-то, побыв в условиях, когда 24 часа надо жить по уставу, постоянно находиться в мужском коллективе поймет, что это не его стезя; кто-то «не потянет» учебу, а кому-то поступить в вуз силового ведомства не позволит здоровье. Тем, кто поступит – повезет. Они станут «бюджетниками» и на долгие годы будут касаться рыночной экономики лишь опосредованно, получая стабильный доход в виде денежного довольствия. Но в 45 лет большинство из них в расцвете сил выйдет на пенсию, и они напрямую столкнутся с рынком. Другие, кому на этом этапе жизни повезет меньше, вынуждены будут сразу приспособливаться к рынку, чтобы добыть себе и своей семье кусок хлеба. После таких размышлений начинаешь осознавать важность формирования у учащихся не только качеств гражданина, но и экономического мышления.

При проведении занятий по обществознанию нами было замечено, что неподдельный интерес у многих кадет вызвали темы, связанные с рыночной экономикой и финансами. По некоторым вопросам, связанным с деятельностью отдельных форм капиталистических предприятий разгорались достаточно жаркие споры, тем более что большинство вопросов я старался переводить в практическую плоскость. «Венцом» рассмотрения данной темы стало выполнение в дни школьных каникул проектного задания, в рамках которого было предложено в инициативном порядке составить бизнес-план открытия своего дела с последующей его защитой перед классом. Хочется отметить, что не все взялись за это дело. Кого-то оно не заинтересовало, кому-то было просто лень в каникулы вновь заниматься учебой, кому-то, возможно, задание показалось достаточно сложным. Однако на защите ситуация изменилась достаточно существенно. Если первому защищающемуся в начале его выступления вопросы по бизнес-плану задавал, в основном, преподаватель, то при защите следующего проекта от желающих задать вопрос не было отбоя. Преподавателю приходилось по ходу занятия ограничивать количество вопросов и предлагать защищающемуся только на те, которые помогли бы существенно улучшить проект. Необходимо отметить, что количество не конкретных вопросов от занятия к занятию уменьшалось. Таким образом, данное задание для кадет стало как бы первой попыткой, пусть на бумаге, попытаться открыть собственное дело.

Следующая, на наш взгляд не менее важная для юношей тема – финансовая грамотность, особенно такой ее аспект, как умелое управление личными финансами. Не откроем Америку, если выскажем мнение, что подавляющая часть людей в истории человечества, сколотивших огромные состояния, были мужчины. Видимо, психологически они более к этому готовы. Удел женщин – тратить деньги. Удел мужчин – их преумножать. Если отойти от истории и вернуться в век нынешний, то важно отметить, что умение грамотно распоряжаться деньгами актуально для всех, независимо от пола, возраста и профессии. Особую актуальность оно приобретает в свете проводимой пенсионной реформы, когда становится понятно, что обеспечение себя достойной пенсией – это дело рук каждого (спасение утопающих дело рук самих утопающих). И здесь, наверное, незачем ругать государство. Гораздо полезнее для педагога осознать реалии жизни, перестроиться самому и научить учеников жить в условиях современной экономической жизни. Не менее важно, на наш взгляд, и понимание следующего положения: если разбирать как зарабатывать деньги и ничего не говорить о том, как ими разумно управлять – это то же самое, что учить человека ходить на одной ноге и не учитывать, что у него их две.

Из-за ограниченности учебного времени нами на занятиях были даны лишь некоторые аспекты данной темы, но и они вызвали у кадет неподдельный интерес. Это говорит о том, что подобные знания нужны, то хочется верить, что важную роль в их распространении сыграют ожидаемые указания министерства образования о введении в рамках изучения обществознания курса бюджетной грамотности для учащихся старших классов.

УДК 378

**К. А. Врыганова**

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

**ВАЖНОСТЬ САМОКОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ**

В статье анализируется важность самоконтроля в учебном процессе. Рассматриваются современные тенденции построения заданий для самоконтроля в западных и отечественных курсах английского языка. Предлагаются возможные варианты вопросов для самоконтроля.

**Ключевые слова:** самоконтроль, формальный контроль, неформальный контроль, учебный процесс.

**К. А. Vryganova****THE IMPORTANCE OF SELF-ASSESSMENT IN LEARNING PROCESS OF A FOREIGN LANGUAGE**

The importance of self-assessment in learning process is analysed. The trends of self-assessment tasks in English and Russian textbooks are taken into consideration. Some possible variants of self-assessment tasks are given.

**Keywords:** self-assessment, formal control, informal control, learning process.

С внедрением новой системы образования в современном мире чрезвычайно остро встает вопрос о роли самостоятельной работы студента в процессе обучения. Возрастает важность самого студента, как в оценке собственных достижений, так и в возможности корректировки собственного стиля, темпа и целей в учебном процессе [4, 5].

Для того, чтобы установить, как студенты используют изучаемый язык, насколько они преуспели в его изучении, или диагностировать возникающие у них проблемы и обеспечить им обратную связь и своевременную помощь, необходим контроль как неотъемлемая часть учебного процесса [цит. по 6]. Необходимо упомянуть, что контроль является одним из основных источников информации о том, что происходит в учебном процессе, какие факторы влияют на обучение и усвоение программы, насколько проектирование курса, разработанные материалы, применяемые методики и каждодневная работа преподавателя способствуют сотрудничеству между преподавателем и студентом [7].

Контроль в процессе обучения должен отражать не только то, как студенты пользуются иностранным языком, но и в значительной мере проанализировать эффективность и действенность разработанного курса обучения иностранному языку. Таким образом, повышенное внимание к каждому обучаемому в отдельности, его/ее индивидуальным потребностям, способностям, интересам и проблемам, возникающим при обучении – свидетельство последовательно использованных методик, обеспечивающих успешность овладения и изучения английского языка.

Хорошо известно негативное отношение студентов к «явному», формальному контролю, который в значительной мере ассоциируется с формализованной проверкой знаний в виде разного рода контрольных работ или тестирования. В этом случае, как показывает практика, преподаватели пытаются выявить то, чего студенты не знают, вместо того, чтобы показать им, чему они научились и в чем они преуспели.

Необходимо вспомнить, что залог педагогического успеха – это предупреждение будущих неудач, подготовка хорошей теоретической базы для последующего практического использования иностранного языка, а не регистрация сделанных ошибок.

Понятно, что контроль как таковой осуществляется преподавателем и должен обладать определенными характеристиками, а именно контроль обязан быть **конструктивным, надежным** и **валидным** [6]. Это, прежде всего, относится к неформальному / текущему, промежуточному и формальному / итоговому контролю. Однако практически не используется возможность привлечения самих студентов в этот процесс.

Контроль «рука об руку с учением» [12] или **неформальный** (каждодневный) контроль [9, с. 130], осуществляемый на каждом занятии, не менее, а возможно, даже более важен, чем **промежуточный контроль** (контроль по каждому разделу или теме, оценка работы на занятиях, заданий и проектов) и **итоговый, формальный контроль** [14, с. 104-107], производимый в конце всего курса обучения; при этом предыдущие оценки не должны иметь значения, так как при итоговом контроле важным является то, что студент умеет делать на изучаемом языке.

В соответствии с программным документом Департамента по языковой политике Совета Европы «Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, обучение, оценка» выделяются два вида оценок: внешняя оценка и самооценка. Внешняя оценка – это оценка, которую выводит учитель или экзаменатор. Самооценка – это оценка учащимся собственного уровня владения изучаемым языком.

Правильность самооценки повышается (а) когда она опирается на четко описанные дескрипторы, определяющие стандарты владения языком, (б) когда оценка связана с определенным опытом [8, с. 180]. Отметим, что создатели данного документа отмечают, что такой опыт может быть даже тестом. Оценка будет также более точной, если учеников обучают самооценке.

Нами были рассмотрены разные способы представления раздела по самоконтролю в различных учебных пособиях отечественных и зарубежных издательств [1,2,3, 10,11,13].

В традициях отечественной методической школы обучающийся не просто изучает грамматические формы, правила чтения и новые слова, часто после прохождения определенной темы, он *должен* знать определенное количество слов и грамматических конструкций, а также усвоить особенности английского языка (модальность глагола долженствования манифестирует однозначность планируемых результатов после изучения данного урока).

Подводя итог разделу проверки, создатели западных учебников предлагают либо вариант упражнения для самоконтроля в виде следующего вопроса «По-английски, можете ли вы ...? (отметьте галочкой следующие пункты, если ваш ответ - положительный)(In English, can you...? Yes (V)) [13, с. 39 ], либо утверждение с положительной модальностью «Я умею/Я могу (I can)», справа от каждого утверждения представлена шкала, на левой стороне которой дано утверждение very well («очень хорошо»), на правой стороне - not very well («не очень хорошо») соответственно [10, с. 30].

Аналогом так называемой шкалы для оценки определенного умения, где обучающийся отмечает степень усвоения, может быть оценка уровня владения того или иного навыка в виде звездочек (от одной до четырех), они соответствуют оценке от «не очень хорошо ...» до «отличное».

Данная форма самоконтроля одновременно является и визуальным способом представления оценки, а также позволяет студенту самому оценить себя по тому или иному пункту заданных целей. Казалось бы, среднестатистический ученик поставит себе оценку посередине шкалы, возможно, это и произойдет в самом начале учебного процесса. Задача преподавателя в данной ситуации, как нам представляется, состоит в том, чтобы объяснить суть самоконтроля и снять боязнь у студента. Также представляется перспективным проведение совместного анализа оценки преподавателя и студента, возможно с последующей корректировкой.

Отметим, что издатели российских учебников, которые выпускаются в соавторстве с западными учеными [1, с.100] или которые предназначены для углубленного изучения языка в школе постепенно внедряют рубрики по самоконтролю в свои учебники [3].

В конце статьи приводим возможные варианты для вопросов для самоконтроля:

- какие наиболее типичные грамматические ошибки встречаются в Вашей речи на английском языке?
- какие наиболее типичные лексические ошибки встречаются в Вашей речи на английском языке?
- какие наиболее типичные произносительные ошибки встречаются в Вашей речи на английском языке?
- как много Вы изучили на занятии или в течение недели?
- какой из следующих аспектов требует от Вас наибольшего внимания: слушание, говорение, чтение, письмо, грамматика, лексика, произношение?
- как Вы могли бы организовать свою самостоятельную работу?
- как Вы могли бы самосовершенствоваться?
- Что поможет Вам оценить важность тех или иных лексических единиц для использования в будущем?

Оговоримся, что данный список возможных вопросов, безусловно, является неполным, а также, основные выводы, полученные в рамках данной статьи, представляют собой начальные итоги и требуют дальнейшего более тщательного рассмотрения.

Однако главное свойство самооценки заключается в повышении мотивации учащегося и его сознательного отношения к изучению языка: она помогает ученикам оценить свои сильные, узнать свои слабые стороны и скорректировать учебную деятельность. Утверждение о том, что «опыт показывает, что, по крайней мере взрослые учащиеся могут осуществлять качественную оценку своей компетенции» позволяет говорить о надежности и валидности самооценки в процессе обучения иностранному языку [8, с. 181].

Понимание обучающимися особенностей своей познавательной деятельности в процессе обучения и осмысление собственного учения безусловно является важнейшим стимулом для повышения учебных результатов. Таким образом, самооценка – необходимый элемент в процессе изучения иностранного языка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Английский язык. 11 класс: учеб. Для общеобразоват. учреждений/[О.В. Афанасьева, Дж. Дули, И.В. Михеева и др.]. – 3-е изд. – М.: Express Publishing: Просвещение, 2011. – 244 с.: ил.
2. Андрианова Л.Н. Курс английского языка для вечерних и заочных технических вузов: Учеб./Л.Н. Андрианова, Н.Ю. Багрова, Э.В. Ершова. – 8-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2010. – 463 с.
3. Верещагина И.Н. Английский язык. Учеб. Для 3 кл. шк. с углубл. Изучением англ.яз., лицеев и гимназий. 3 год обучения. В 2 ч. Ч. 2/И.Н. Верещагина, Т.А. Притыкина. 3-е изд. – М.: Просвещение, 2003. – 173 с.

4. *Врыганова К.А.* К вопросу необходимости самоконтроля в учебном процессе (139-144)// Теория и практика иностранного языка в высшей школе: сборник научных трудов / Иван. гос. ун-т; редкол.: Н. Д. Миловская (отв. ред.) [и др.]. – Иваново: ИвГУ, Вып. 12. – 2016. – 192 с.
5. *Врыганова К.А.* Самоконтроль как вид контроля когнитивных навыков в процессе обучения иностранному языку (85)//Методические аспекты повышения качества образования в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре: сб. материалов науч.-метод. Конференции / Иван. гос. хим-технол. ун-т. – Иваново, 2016. – 98 с.
6. *Лыхина Е.В.* Контроль в обучении ESP. Режим доступа: [http://www.psu.ru/psu/files/0912/24\\_Lyhina.doc](http://www.psu.ru/psu/files/0912/24_Lyhina.doc) (дата обращения - 20.10. 2016)
7. *Мусницкая Е.В.* Контроль в обучении иностранным языкам: 100 вопросов к себе и ученику. М.: Дом педагогики, 1996. – 192 с.
8. *Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, обучение, оценка.* МГЛУ. М., 2005. – 247 с.
9. *Поляков О.Г.* Английский язык для специальных целей: теория и практика. М.: ТЕЗАУРУС, 2003.
10. *Dimond-Bayir S.* Unlock 2. Listening & Speaking Skills. Student's Book. Cambridge University Press. 2014. – 224 p.
11. *Harmer J., Acevedo A., Lethaby C., Wilson K.* Just Right. Advanced. Student's Book. Marshall Cavendish Ltd. 2009. – 160 p.
12. *Harris M, McCann P.* Assessment. Oxford: Heinemann, 1994.
13. *Oxenden C., Latham-Koenig C., Seligson P.* New English File. Pre-Intermediate. Student's Book. Oxford University Press. 2014. – 160 p.
14. *Spratt M., Pulverness A., Williams M.* The TKT Course. Modules 1, 2 and 3. Cambridge University Press. 2012. – 256 p.

УДК 378.147 + 811.111

***В. В. Ганина***

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

#### **ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПОВТОРЕНИЕ КУРСА ГРАММАТИКИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В МАГИСТРАТУРЕ**

В статье рассматриваются особенности изучения дисциплины «Иностранный язык» при многоуровневой системе подготовки специалистов в техническом вузе. Обсуждается профессионально-ориентированное обучения студентов-бакалавров и магистров на примере аспекта «Грамматика».

**Ключевые слова:** магистратура, неязыковой вуз, грамматика, иностранный язык специальности, профессионально-ориентированные тексты.

***V. V. Ganina***

#### **PROFESSIONALLY ORIENTED REVISION OF ENGLISH GRAMMAR IN MASTER'S DEGREE COURSE**

The present article is devoted to special characteristics of learning a foreign language at various levels of education in technical higher educational establishments. The author discusses professionally-oriented teaching Grammar to students studying to obtain a bachelor's degree or master's degree.

**Keywords:** master's degree course, grammar, foreign language special purposes, professionally oriented texts

В настоящее время иноязычная коммуникация является важным компонентом профессиональной подготовки и деятельности практически любого специалиста.

В современных условиях, в связи с постоянно меняющимися стандартами вузовских основных образовательных программ, трансформируется и подход к изучению дисциплины «Иностранный язык» в неязыковых вузах [2, 5]. Введение многоуровневой системы подготовки в российских вузах (бакалавриат, магистратура, аспирантура) предусматривает изучение данного предмета на всех ступенях. Отметим, что профессиональная ориентированность изучения дисциплины «Иностранный язык» прослеживается на всех уровнях подготовки специалистов Ивановского государственного химико-технологического университета (далее ИГХТУ). Так, цель освоения дисциплины «Иностранный язык» в бакалавриате неязыкового вуза формулируется как формирование общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих студентам использовать на практике теоретические и практические знания основных лексико-грамматических разделов английского языка и освоить профессиональную терминологию языка специальности в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Цели и задачи освоения дисциплины «Иностранный язык» в магистратуре неязыковых вузов имеют еще большую ориентированность на профессиональную подготовку, поскольку целью считается формирование общекультурных, профессиональных и языковых компетенций в соответствии с задачами профессиональной деятельности [8].

Одним из модулей, входящих в основное содержание дисциплины «Иностранный язык» при подготовке магистров, является «Грамматика». В данном модуле, в соответствии с программой, предполагается совершенствование грамматических навыков распознавания и понимания форм и конструкций, характерных для конкретного подъязыка делового общения, а также развитие грамматических навыков использования в речи грамматических форм и конструкций, характерных для устных и письменных сообщений по соответствующей специальности. (Информация о целях, задачах и основном содержании дисциплины «Иностранный язык» приведена с официального сайта Ивановского государственного химико-технологического университета из раздела «Образование» [8]).

Необходимо отметить, что изучению грамматики английского языка, как одному из важных аспектов, уделяют большое внимание, начиная со средней школы. То есть, поступив в вуз, студенты уже имеют «базу» грамматических навыков в рамках школьной программы. Поскольку грамматика является неотъемлемой частью обучения иностранному языку и может вызывать определенные сложности в устной и письменной речи, ее освоение продолжается и в вузе (в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре). Успешное овладение грамматикой иностранного языка важно не только для формирования умений в устной и письменной речи, но и для понимания речи других людей при аудировании и чтении.

В отличие от школьного общего изучения грамматики, вузовская программа предусматривает профессионально-ориентированное освоение данного аспекта иностранного языка уже на первой ступени подготовки будущего специалиста, в бакалавриате. Способствуют данному процессу специально разрабатываемые учебные пособия и методические указания.

Так, студенты химических специальностей ИГХТУ учатся по учебному пособию Т.А. Степановой, И.Ю. Ступиной «English For Chemists: A Practical Course» [6]. Целью данного учебника является подготовка студентов к самостоятельному чтению и переводу оригинальной научной литературы по химическим специальностям. Разработанная авторами система упражнений включает задания на активизацию соответствующих грамматических и лексических явлений, перефразирование, поиск информации и др.

Кроме того, для обучения грамматике студентов-химиков бакалавриата разработаны методические указания «Упражнения по грамматике английского языка для студентов 1-2 курсов химико-технологических специальностей» [3]. Цель данного учебного пособия – подготовить студентов к переводу оригинальной технической литературы на основе закрепления навыков перевода трудных и часто встречающихся грамматических конструкций и на основе накопления определенного лексического минимума. В методических указаниях предлагается в виде схем и таблиц краткое повторение основных грамматических тем, предусмотренных программой (степени сравнения прилагательных, неопределенные местоимения *some, any, no*, система времен действительного и страдательного залога, модальные глаголы и их эквиваленты, причастия и абсолютный причастный оборот, герундий и герундиальный оборот, инфинитив и инфинитивные конструкции, функции *it, one, that*, условные предложения), и после каждой таблицы или схемы даются упражнения для углубленной проработки грамматических явлений и конструкций, особенно часто встречающихся в технических текстах. При подборе упражнений учитывалась лексика, необходимая для дальнейших переводов литературы по химии. Все предложения подобраны из современной оригинальной литературы и отвечают программным требованиям по английскому языку в неязыковом вузе. Данные методические указания могут быть использованы как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.

Отметим, что создаваемая специальная профессионально-ориентированная обучающая среда для изучения конкретной дисциплины способствует выполнению требований социального заказа на подготовку профессионалов с достаточно прочным базовым массивом специальных знаний и практических умений по всем направлениям их будущей деятельности. Кроме того, профессиональная ориентированность способствует переносу акцента на понимание ключевых фактов, понятий, законов науки, на умение самостоятельно добывать и применять полученные знания, логически мыслить, доказывать, решать новые нестандартные задачи в процессе овладения знаниями и их закрепления в умения и навыки. Кроме того, говоря о специальной среде, необходимо иметь в виду важность наполнения ее специальным предметным профессионально-ориентированным содержанием, отвечающим требованиям подготовки в вузе конкретных специалистов [1]. Особенно важно это учитывать при работе со студентами в магистратуре.

Необходимо принимать во внимание, что магистратура, в отличие от бакалавриата, имеет узкопрофессиональную направленность. При поступлении в магистратуру бакалавр выбирает специализацию, и именно в курсе магистратуры начинается действительное узкопрофильное обучение. При изучении студентами-магистрантами иностранного языка первостепенное значение имеет овладение ими терминологией будущей профессиональной деятельности [7].

На современном рынке учебной литературы сегодня практически нет специальных учебных пособий, которые можно было бы использовать для узкоспециализированной подготовки студентов в магистратуре.

Отличительной особенностью профессорско-преподавательского состава кафедры иностранных языков и лингвистики ИГХТУ является работа в тесном контакте с учеными, научными руководителями студентов-магистрантов, благодаря чему появляются узконаправленные учебные пособия, как, например «Textile Chemistry Reading Book» [4]. Пособие представляет собой хрестоматию и содержит профессионально-ориентированные тексты на английском языке для внеаудиторного чтения. Предназначено для учащихся бакалавриата, магистратуры, аспирантуры вузов и факультетов университетов химического профиля, которые обучаются по специальности «Химическая, био- и нанотехнология текстиля», а также для слушателей специальных курсов по английскому языку и специалистов-химиков, самостоятельно изучающих английский язык. Целью пособия является формирование навыков чтения, понимания, перевода англоязычной научной литературы для извлечения полезной информации. Все тексты подобраны из оригинальной английской и американской литературы. Единая общая тематическая направленность текстов хрестоматии позволяет обеспечить высокую естественную повторяемость лексики и подготовить учащихся к свободному общению на профессиональные темы.

Использование на занятиях аутентичных и современных узкоспециальных материалов на английском языке (статьи по специальности, патенты, главы из специализированных книг) позволяет повторить и курс грамматики. Теоретические сведения по наиболее важным разделам грамматики английского языка (*сказуемое: видо-временные формы английского глагола, причастие, герундий, инфинитив и соответствующие обороты, особенности перевода сложных предложений*) в курсе магистратуры представляются в кратком, максимально доступном и систематизированном виде, большая часть грамматического материала предлагается в виде разнообразных схем и таблиц. Усвоить или повторить особенности функционирования грамматических конструкций помогают индивидуальные специализированные тексты оригинальной научно-технической литературы. Методом сплошной выборки студентам на занятии или в условиях самостоятельной домашней подготовки предлагается находить и переводить изучаемые грамматические явления. Задания могут быть сформулированы следующим образом:

1. Найдите в английском тексте 10 предложений со сказуемыми в страдательном залоге. Переведите предложения на русский язык.
2. Найдите в английском тексте 10 причастий. Определите функции причастий в предложении. Переведите предложения с причастиями на русский язык.
3. Найдите в английском тексте 10 инфинитивов. Определите функции инфинитивов в предложении. Переведите предложения с инфинитивами на русский язык.
4. Найдите в английском тексте 10 сложных предложений. Разделите данные предложения на простые, найдите сказуемое и подлежащее в каждом простом предложении, определите союзы. Переведите предложения на русский язык.

Подобные упражнения позволяют выработать устойчивые навыки перевода, необходимые для правильной передачи содержания англоязычной оригинальной научно-технической литературы.

Содержащаяся в данной статье информация, в частности, приведенные в ней методические рекомендации, могут использоваться в практике обучения иностранному (английскому) языку при развитии некоторых навыков и умений (лексических и грамматических), при создании соответствующих пособий и учебников, ставящих целью развитие лингвистической компетенции студентов-бакалавров и магистров неязыковых вузов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виленский М. Я., Образцов П.И., Уман А.И.* Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. М.: Педагогическое общество России, 2004. 190с.
2. *Даминова С. О.* Устная иноязычная речь в аспекте подготовки магистров-нефилологов // Известия высших учебных заведений. Серия «Гуманитарные науки». 2014. Том 5. Вып. 1. С. 61-66.
3. *Кузьмина Р. В., Смирнова А.Н.* Упражнения по грамматике английского языка для студентов 1-2 курсов химико-технологических специальностей. Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2008. 48с.
4. *Кузьмина Р. В., Телегин Ф.Ю.* Textile Chemistry Reading Book: хрестоматия для чтения текстов по текстильной химии: электронное учебное пособие. Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2013. URL: <http://www.isuct.ru/e-lib/ru/node/661> (дата обращения: 31.10.2016).
5. *Малкова Ю.Л.* Иностраный язык в техническом вузе: новый уровень качества // Известия высших учебных заведений. Серия «Гуманитарные науки». 2013. Том 4. Вып. 3. С. 224-227.
6. *Степанова Т. А., Ступина И. Ю.* Английский язык для химических специальностей: практический курс = English for Chemists: A Practical Course. СПб.: Филологический факультет СПбГУ, М.: Издательский центр «Академия», 2006. 283 с.
7. *Тельнова А.А.* Модели обучения иностранному языку в магистратуре неязыкового вуза // Вестник МГЛУ. 2011. Вып. 12 (618). С. 90-97.
8. Учебный процесс ИГХТУ. URL: <http://www.isuct.ru/sveden/education> (дата обращения: 31.10.2016).



УДК 378.14

*В. И. Гинко, А. Г. Тараров*

Шуйский филиал ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ОЛИМПИАДЫ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ»**

Рассказывается об организации студенческой олимпиады по безопасности жизнедеятельности в Шуйском филиале ФГБОУ ВО «Ивановский Государственный университет», описывается использование информационных технологий в подготовке и проведении конкурсов, отмечается важная роль студенческой олимпиады и применения новых информационных технологий в повышении мотивации освоения студентами знаний и умений по безопасности жизнедеятельности.

**Ключевые слова:** информационные технологии, пожарная безопасность, олимпиада по безопасности жизнедеятельности, этапы организации олимпиады, программное и техническое оснащение.

*V. I. Ginko, A. G. Tararov*

**USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO THE OLYMPICS IN LIFE SAFETY «OF FIRE SAFETY IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS»**

Describes the organization of student Olimpiad in the life safety in Shuysky branch of Ivanovo State university, describes the use of information technology in the preparation and carrying out of competitions, the important role of student Olimpiad and the application of new information technologies in motivating students develop knowledge and skills in safety.

**Keywords:** information technology, fire safety, competition on health and safety, stages of organization of the Olympiad, the software and hardware.

В настоящее время проблема обеспечения пожарной безопасности приобретает особую актуальность. Согласно статистическим данным, среднее число погибших от пожаров в Российской Федерации примерно на порядок выше, чем в развитых странах. Вместе с тем, количество пожаров в России снижается, а материальный ущерб от пожаров растет. Противопожарная безопасность является динамично развивающейся отраслью науки и техники. Современная действительность диктует быстрые темпы внедрения инноваций и новаций, ускоренное обучение новым технологиям, усовершенствованный анализ результатов и др. Востребованность знаний в этой области определяет актуальность открытий, нововведений и усовершенствований, того, что и имеется в виду под термином «инновация».

Гуманизация подчеркивает принадлежность данной сферы знаний к значению непосредственной человеческой жизни, за сохранение которой люди и ведут постоянную борьбу с огнем. Поэтому пути развития науки, на сегодняшний день, разнообразны: акцентирование повышенного внимания на развитии робототехники, переоценка последствий чрезвычайных ситуаций для предотвращения их повторения, изучение истории пожарной охраны для понимания преемственности системы воспроизводства знаний и умений.

Традиционно, начиная с 2005 года среди всех факультетов Шуйского филиала ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» проводится командная олимпиада по безопасности жизнедеятельности [1, 2]. Каждый год в олимпиаде принимают участие команды всех факультетов нашего вуза, а иногда и из других вузов. За более чем десять лет в проведении этого важного мероприятия сложились свои традиции и высокий уровень организации, в том числе постоянное изменение тематического направления. Однако, коллектив нашей кафедры (безопасности жизнедеятельности и адаптивной физической культуры) каждый год старается сделать олимпиаду не проходным мероприятием, а незабываемым для участников и гостей событием.

Одна из олимпиад проходила по особой теме: «Пожарная безопасность образовательного учреждения». Основными целями данной олимпиады являлись:

- выявление и развитие у обучающихся творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности в области безопасности жизнедеятельности,
- пропаганда научных знаний по проблемам безопасности и защиты личности, общества, государства;
- пропаганда и популяризация среди молодежи здорового и безопасного образа жизни; ценностного отношения к человеческой жизни и здоровью.

Олимпиада состояла из разных конкурсов, викторин, заданий, многие из которых проходили с поддержкой новых информационных технологий. Программа олимпиады содержала как творческие конкурсы, так и задания на знания и умения в области обеспечения пожарной безопасности образовательного учреждения.

Перечислим этапы олимпиады.

*1. Визитная карточка (домашнее задание).*

Участвует вся команда. Факультетские команды в течение 3-5 минут должны представить себя: название команды, девиз, речевку, командную песню, эмблему (в соответствии с тематическим заданием олимпиады). Эмблема должна быть у каждого участника и представлена в жюри на листе формата А-4.

Критерии оценки (максимально – 6 баллов):

- оригинальность – 1 балл;
- соответствие содержания выступления тематике – 2 балла;
- артистичность участников – 1 балл;
- массовость – 1 балл;
- соблюдение регламента – 1 балл.

*2. Конкурс презентаций «Обеспечение пожарной безопасности в образовательном учреждении» (домашнее задание).*

Участникам необходимо подготовить презентацию, отражающую проблемы обеспечения пожарной безопасности образовательного учреждения и пути их решения. Презентация может состоять из 10-12 слайдов и может содержать рисунки, графики, таблицы, фотографии, видео и т. п. (презентация выполняется с помощью программы MS PowerPoint).

Критерии оценки (максимально – 10 баллов):

- наглядность презентации – 2 балла;
- структурированность работы – 3 балла;
- актуальность проблемы – 2 балла;
- раскрытие проблемы – 3 балла.

*3. Тестирование по разделу «Пожарная безопасность» курса «Безопасность жизнедеятельности».*

Тестирование проводится с целью выявления знаний участников олимпиады по разделу «Пожарная безопасность» курса «Безопасность жизнедеятельности».

Участвуют два человека от команды. Участникам конкурса предлагается тест, содержащий в себе 40 вопросов. Оценка за каждый правильный ответ составляет 1 балл. Для подготовки ответов на вопросы теста отводится 40 мин. Критерии оценки (максимально – 40 баллов).

*4. Викторина ситуационных задач «Ваши действия при пожаре».*

В конкурсе участвуют четыре человека от команды. Для решения предлагаются ситуационные задачи на тему «Ваши действия при пожаре в образовательном учреждении», на которые они сразу должны дать ответ. За каждый правильный ответ участники получают 3 балла.

*5. Оказание первой помощи пострадавшим при пожаре.*

Участник в течение 3-х минут должен оказать первую помощь всем пострадавшим с соблюдением правил безопасности и вызвать спасательные службы. Конкурс включает в себя три этапа.

1). Пострадавший лежит на спине в состоянии клинической смерти после отравления продуктами горения. Окажите первую медицинскую помощь.

Условия: выполняется на тренажере «Гоша» с правом привлечь помощника (при отсутствии тренажера «Гоша» допускается применять другой тренажер или манекен). Критерии оценки (максимально – 20 баллов).

2). Пострадавший с артериальным кровотечением из бедренной артерии кричит от боли. Окажите первую медицинскую помощь.

Условия: выполняется на тренажере «Глаша» с правом привлечь помощника (при отсутствии тренажера «Глаша» допускается применять другой тренажер или манекен). Критерии оценки (максимально – 15 баллов).

3). Пострадавший неподвижно лежит на спине в состоянии комы.

Условия: выполняется на тренажере «Гоша» без права привлечь помощника (при отсутствии тренажера «Гоша» допускается применять другой тренажер или манекен). Критерии оценки (максимально – 10 баллов).

*6. Конкурс видеороликов «Эвакуация при пожаре в образовательном учреждении» (домашнее задание).*

Участникам необходимо подготовить видеоролик, отражающий проблемы эвакуации при пожаре. Видеоролик может быть продолжительностью 5-6 минут (видеоролик выполняется с помощью любой программы видеомонтажа).

Критерии оценки (максимально – 10 баллов):

- актуальность проблемы – 2 балла;
- структурированность работы – 3 балла;
- информативность работы – 2 балла;
- раскрытие проблемы – 3 балла.

*7. Конкурс «Действия при обнаружении и тушении пожара».*

1) Участнику необходимо продемонстрировать действия при возгорании электроприбора в помещении. При этом необходимо определить вид первичного средства пожаротушения (вид огнетушителя) и применить его для ликвидации условного очага загорания.

Критерии оценки (максимально – 10 баллов):

- правильное использование имеющихся материалов – 3 балла;

- правильно выбран тип огнетушителя – 3 балла;
- правильно применен нужный тип огнетушителя – 4 балла.

2) Участнику необходимо потушить условный очаг возгорания (газовая плита (панель), сковорода с горящим маслом) подручными средствами. При этом необходимо определить вид подручного средства пожаротушения (плотная ткань, горшок с землей, бутылка с водой, пачка стирального порошка) и применить его для ликвидации условного очага загорания.

Критерии оценки (максимально – 10 баллов):

- правильное использование имеющихся материалов – 3 балла.
- правильно выбран тип подручного средства – 3 балла.
- правильно применен нужный тип подручного средства – 4 балла.

*8. Конкурс на скорость завязывания специальных узлов на пожарных веревках.*

Оценивается умение вязать узлы для самостраховки (узлы обвязки, узлы схватывающие, проводник, булинь и т.д.); основные (применяются для связывания веревок); специальные (вспомогательные). Участвует команда в полном составе. Каждый участник вяжет по жребью один узел. Финиш этапа производится по окончании вязки узлов каждым членом команды, по команде капитана команды, по окончании контрольного времени – 2 минуты.

Критерии оценки (максимально – 2 балла):

- выполнен рисунок узла – 1 балл;
- узел завязан – 1 балл.

Баллы снижаются:

- нет рисунка узла – 1 балл;
- не завязан узел – 1 балл.

*9. Пожарная эстафета.*

В этом виде соревнований участвуют все члены команды. Во время эстафеты предполагается использование командами: пожарного ствола, пожарных рукавов (спортивный вариант), разветвления для присоединения пожарных рукавов, комплекта боевой одежды пожарного (спортивный вариант: только боевка, каска, краги, пояс). Соревнование включает в себя преодоление полосы препятствий. Предполагается одевание боевой одежды, раскатывание пожарных рукавов, присоединение ствола к пожарному рукаву. Время выполнения всей эстафеты 3 минуты.

Критерии оценки (максимально – 9 баллов):

- правильность выполнения задания: для 1 этапа – 3 балла;
- правильность выполнения задания: для 2 этапа – 3 балла;
- правильность выполнения задания: для 3 этапа – 3 балла.

Баллы снижаются:

- превышено контрольное время для эстафеты – 3 балла.

На подготовительном этапе и во время проведения олимпиады студентами и преподавателями использовались различные программные и технические средства (см. табл. 1).

Таблица 1

| № п./п. | Этапы организации олимпиады   | Исполнители   | Программное и техническое оснащение  |
|---------|-------------------------------|---------------|--|
| 1.      | Подготовка презентаций        | студенты      | MS PowerPoint, персональный компьютер (ПК), цифровой фотоаппарат   |
| 2.      | Демонстрация презентаций      | студенты      | Мультимедийный проектор, ноутбук   |
| 3.      | Подготовка тестовых вопросов  | преподаватели | MS Word, персональный компьютер (ПК)   |
| 4.      | Проведение тестирования       | преподаватели | Конструктор тестов 2.5 Keepsoft, компьютерный класс  |
| 5.      | Подготовка ситуационных задач | преподаватели | MS Word, персональный компьютер (ПК)   |
| 6.      | Реанимация                    | студенты      | Тренажер «Гоша» (со световой индикацией правильных и ошибочных действий на теле робота-тренажера с возможностью их отображения на мониторе компьютера)<br>Тренажер «Глаша» (с индикацией правильных и ошибочных действий на теле робота-тренажера)<br>Тренажер «Максим – III – 01» (с индикацией правильности выполнения действий (с контроллером), с учебным и 4-мя тестовыми режимами, обучающей компьютерной интерактивной программой и |

| № п./п. | Этапы организации олимпиады | Исполнители | Программное и техническое оснащение  |
|---------|-----------------------------|-------------|--|
|         |                             |             | отображением всех действий на экране компьютера и пульте контроля-управления)          |
| 7.      | Подготовка видеороликов     | студенты    | Видеокамера, цифровой фотоаппарат, программы видеомонтажа, персональный компьютер (ПК) |
| 8.      | Демонстрация видеороликов   | студенты    | Мультимедийный проектор, ноутбук   |

Организация подобных мероприятий способствует повышению культуры безопасности студентов, актуализации знаний по безопасности жизнедеятельности и интереса к предмету на всех образовательных направлениях. Участники, показавшие высокие результаты в вузовской олимпиаде, принимают участие в Ивановской областной открытой студенческой олимпиаде по безопасности жизнедеятельности. Организация областной олимпиады предусматривает несколько этапов, на которых также применяются информационные технологии [3]. Несомненно, повышенный интерес и активное участие в олимпиаде по безопасности жизнедеятельности обусловлены актуальностью проблем безопасности в образовательном социуме. Также студентов привлекает использование нового технического оснащения и информационных технологий на всех этапах организации и проведения нашей олимпиады.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.А. Михайлов, В.И. Гинко, П.А. Кисляков, О.Б. Исакова, В.И. Ботыгин Безопасность в нашей жизни // ОБЖ. Основы безопасности жизни. – 2006 г. – № 7. – С. 41-48.
2. А.А. Михайлов, В.И. Гинко, П.А. Кисляков Региональная олимпиада по ОБЖ // ОБЖ. Основы безопасности жизни. – 2008 г. – № 10. – С. 33-37.
3. Олимпиада по безопасности жизнедеятельности [Режим доступа: do.transform.ru].

УДК 614.84

*Д. М. Денисов*

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### СРАВНЕНИЕ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

В статье рассказывается об организации пожарной охраны в России, США и некоторых европейских странах, а так же о том, как устроены профессиональная и добровольная пожарная охрана в одной из самых могущественных держав мира – Великобритании.

**Ключевые слова:** добровольный, подразделение, безопасность, пожарно-спасательная служба, пожарный.

*D. M. Denisov*

#### COMPARING ANALYSIS OF VOLUNTARY FIRE PROTECTION IN RUSSIA AND ABROAD

In the article it's reported how the fire protection in Russia, the USA and some European countries is organized and how both professional and voluntary fire protection service is arranged in Great Britain- in one of the most powerful states.

**Keywords:** voluntary, department, safety, Fire and Rescue service, fireman.

Явление пожара издавна рассматривалось как одно из стихийных бедствий, да и сам огонь считается одной из четырёх стихий природы. На протяжении своего развития человеческое общество постоянно сталкивалось с потребностью в обеспечении пожарной безопасности. Ежегодно на Земле возникает до 6 млн. пожаров, на которых гибнет в среднем 50 тысяч человек. Человечество несёт колоссальные материальные потери, превышающие сотни миллиардов денежных единиц. Поэтому во всех странах остро стоит вопрос о повышении уровня противопожарной защиты и совершенствования пожарной охраны.

В Российской Федерации большое количество сельских населённых пунктов, время прибытия первого подразделения в которые превышает максимально допустимые значения (20 минут), установленные Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». В данной статье мы остановимся на добровольной пожарной охране.

Добровольная пожарная охрана (далее – ДПО) - это форма участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности. Участие в ДПО является формой социально значимых работ, устанавливаемых органами местного самоуправления поселений и городских округов. Общества ДПО наряду с подразделениями государственной противопожарной службы играют значительную роль в защите населения при чрезвычайных ситуациях.

Всероссийское добровольное пожарное общество (далее – ВДПО) - это не только крупнейшая в России общественная организация, ведущая организационно-массовую работу по формированию общественного сознания и гражданской позиции населения в области пожарной безопасности, привлечению граждан к предупреждению и тушению пожаров, но и одна из крупнейших и разветвленных производственно-сбытовых сетей противопожарной продукции. Координация деятельности ВДПО в регионах – основная задача, решаемая в ходе подписания соглашений о сотрудничестве с руководителями органов государственной власти субъектов РФ. Это еще один шаг к объединению ресурсов в сфере обеспечения пожарной безопасности и развитию добровольной пожарной охраны.

На территории Российской Федерации сейчас имеется 12 921 подразделение добровольной пожарной охраны, общей численностью 261728 человек. На вооружении у них находится около 5737 единиц пожарной техники и около 6224 приспособленной техники. С начала 2015 года пожарными дружинами самостоятельно потушено около 3,4% пожаров.

3 декабря 2010 года был разработан и внесён в Государственную Думу проект федерального закона «О добровольной пожарной охране», в котором раскрываются основные термины как добровольный пожарный, добровольная пожарная дружина (ДПД), добровольная пожарная команда (ДПК), работник добровольной пожарной охраны.

Зарубежный опыт показывает, что наиболее рациональным средством противопожарной защиты в этом случае является организация добровольной пожарной охраны, которая создается с целью объединения усилий граждан (непрофессионалов) для борьбы с пожарами.

Особенностью ДПО европейских стран является то, что добровольные пожарные создают общественные объединения (союзы, ассоциации и т.п.) наряду с профессиональными пожарными и научно-техническими организациями, специализирующимися в области разработки и производства пожарной техники и пожарнотехнического вооружения.

В США в 2015 году численность пожарных составляла 1 189 600 человек, из этого числа 332 900 профессиональных пожарных (28 %) и 856 700 пожарных добровольцев (72 %). При этом, наличие подразделений добровольной пожарной охраны характерно для сельских и загородных поселений. 94 % подразделений добровольной пожарной охраны существуют в населённых пунктах с численностью населения более 2500 человек. Около 61 % профессиональных пожарных работают в пожарных частях, обслуживающих населённые пункты с населением 50 тыс. человек и более. При этом 87 % добровольных пожарных обслуживают районы с населением 10 тыс. человек и менее.

В Соединенных штатах добровольные пожарные выезжают на дежурство, когда их вызовут. Добровольцы тушат пожары бесплатно, считая, что таким образом помогают своему городу или посёлку. Деньги на их экипировку и обучение поступают из местных бюджетов. Там нет федеральных законов, регулирующих деятельность подразделений добровольной пожарной охраны. Каждое подразделение пожарной охраны контролируется на местном уровне. Коллегия доверенных лиц устанавливает правила работы таких подразделений. Добровольная пожарная охрана несёт ответственность за тушение пожаров и обеспечение безопасности жизнедеятельности населения. В её обязанности входит реагирование на все пожары, дорожно-транспортные происшествия, опасные инциденты и чрезвычайные погодные условия.

В Германии отсутствует федеральный орган управления союзами добровольных пожарных каждой из 16 субъектов (земель). В каждой земле разработаны и утверждены законодательными органами земель свои законы о добровольной пожарной охране. Определён порядок организации пожарной охраны и концепции защиты от техногенных катастроф. В городах с населением свыше 90 тыс. жителей организуются профессиональные пожарные команды наряду с добровольными пожарными дружинами. В городах с населением менее 90 тыс. жителей организуется ДПО, состав которой дополняется штатными работниками.

В Германии отсутствует единый федеральный реестр добровольных пожарных и их численность учитывается по каждому подразделению в отдельности. Создание и содержание оперативных подразделений ДПО является обязанностью местных органов самоуправления.

Во Франции из 250 тысяч борцов с огнём лишь 50 тысяч (20 %) - профессионалы. Остальные – добровольцы. В больших городах, на которые приходится наибольшее число чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров, их ликвидацией занимаются профессионалы. В Париже и Марселе функция тушения пожаров возложена на военизированные формирования, находящиеся в подчинении префектуры. А вот в провинции основная «ударная сила» - добровольцы. Очень важно то, что местные пожарные помимо тушения пожаров выполняют функции спасателей. Оказывают помощь при ДТП, ожогах, отравлениях и др. Возрастной ценз французских добровольных пожарных -16-55 лет. Моральное стимулирование добровольных пожарных осуществляется в виде наград, знаков отличия, общественной благодарности. Бесплатная выдача обмундирования, питания в период службы в подразделении ДПО. Предоставление отпусков в любое время года.

Анализ деятельности добровольной пожарной охраны в ряде развитых стран мира позволяет сделать следующие выводы: 1. Добровольные пожарные формирования создаются в основном в сельских населённых пунктах, а также в городах с численностью населения не более 50-100 тыс. человек; 2. Добровольная пожарная охрана во всех зарубежных странах количественно больше профессиональной; 3. Во всех столичных городах, а также населённых пунктах с численностью более 50-100 тыс. человек обязательно создается профессиональная пожарная охрана.

Анализ ряда законодательных актов, регламентирующих деятельность добровольной пожарной охраны зарубежных стран, показывает, что успешная деятельность добровольных пожарных формирований возможна лишь при наличии: правовой базы их деятельности; соответствующих социальных льгот и гарантий, предоставляемых добровольным пожарным; штатных работников (механиков, водителей, диспетчеров, начальников ДПО) в подразделениях ДПО; обучения (в том числе и практического) добровольных пожарных действиям по тушению и предупреждению пожаров.

Сравнивая положение дел в России и за рубежом, мы приходим к выводу о том, что в нашей стране необходимо поднимать уровень развития добровольной пожарной охраны, так как затраты на создание подразделений добровольной пожарной охраны во много раз меньше по сравнению с величиной ущерба, который появляется вследствие многочисленных пожаров и разрушений, особенно в отдалённых уголках нашей страны.

Необходимость развития системы ДПО отражена в Приказах Сибирского регионального центра № 459, 465,553 и гласит как «создание пожарно-спасательных постов Корпуса сил добровольной пожарной охраны на территории Сибирского федерального округа». Мероприятия, запланированные в данных приказах, должны значительно изменить ситуацию с пожарами в населённых пунктах Сибири.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.igps.ru/component/content/article/68-2015-01-14-07-44-19/774-2016-03-02-06-45-18>
2. <http://fpatrol.ru/obzor-dobrovolnih-formirovani-za-rubezhom/>
3. <http://ecostaff.ru/novosti/4130-odnoj-iz-prichin-vozhgoraniya-v-khakasii-schitayut-pal-travy;>
4. [http://fire.mchs.gov.ru/Pozharnaja\\_ohrana\\_Rossii/Vidi\\_pozharnoj\\_ohrani;](http://fire.mchs.gov.ru/Pozharnaja_ohrana_Rossii/Vidi_pozharnoj_ohrani;)
5. [http://www.admoblkaluga.ru/sub/gumchs/narp\\_deatel/pog\\_bez/actual\\_/;](http://www.admoblkaluga.ru/sub/gumchs/narp_deatel/pog_bez/actual_/;)
6. <http://www.vdpo.ru/main/o-nas/obschie-svedeniya>
7. <http://www.nvfc.org/new-videos-available-to-help-with-volunteer-recruitment/>
8. <http://www.fireservice.co.uk/recruitment/howtojoin>
9. [http://www.feuerwehrverband.de/fileadmin/Inhalt/FACHARBEIT/FB8\\_Gesund\\_RettD/DFV\\_Firefighters\\_in\\_rescue\\_services.pdf](http://www.feuerwehrverband.de/fileadmin/Inhalt/FACHARBEIT/FB8_Gesund_RettD/DFV_Firefighters_in_rescue_services.pdf)

УДК 372.881.1

*С. В. Дмитриева, И. В. Куражова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ВИДЕО КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ**

В данной статье видеозаписи рассматриваются как эффективное средство формирования иноязычной коммуникативной компетенции у студентов неязыковых вузов, способствующее восполнению активной языковой среды в рамках учебно-познавательного процесса. Данное средство обучения иностранному языку позволяет заинтересовать обучающихся, повысить мотивацию, а также способствует их всестороннему развитию.

**Ключевые слова:** формирование коммуникативной компетенции, видео, мотивация, неязыковой вуз.

*S. V. Dmitrieva, I. V. Kurazhova*

#### **VIDEO AS AN EFFECTIVE MEANS OF FORMING FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF STUDENTS AT NON-LINGUISTIC EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

The article is devoted to the analysis of video as an effective means of forming foreign language communicative competence of students at non-linguistic educational institutions, which helps compensate language environment in cognitive learning process. This means of teaching arouses interest, increases motivation and helps in all-round development of learners.

**Keywords:** forming communicative competence, video, motivation, non-linguistic educational institutions.

Сегодня конкурентоспособный специалист должен владеть коммуникативными способностями, уметь профессионально подходить к решению проблем, использовать современные информационные технологии, адаптироваться к изменяющимся социально-экономическим условиям и принимать нестандартные самостоятельные решения с учетом нравственных аспектов деятельности, а также обладать способностями к творческому профессиональному саморазвитию. Таким образом, процесс обучения в высших учебных заведениях ориентируется в настоящее время на творческую деятельность, индивидуальный подход в воспитании и обучении, способствующий развитию индивидуальности и профессионализма.

В процессе формирования компетенций, обозначенных в государственном образовательном стандарте, важная роль отводится иностранным языкам, которые обладают высоким потенциалом развития коммуникативных способностей специалистов и их подготовки к деловому общению. Иностранные языки сегодня становятся неотъемлемой составляющей любой профессии в различных сферах деятельности.

Подготовка специалистов в технических вузах заключается в формировании коммуникативных умений, благодаря которым они смогут осуществлять профессиональные контакты на иностранном языке в различных сферах и ситуациях. Для достижения этих целей в неязыковых вузах применяется профессионально-ориентированный метод обучения иностранному языку, который основывается на его интеграции со специальными дисциплинами для получения дополнительных профессиональных знаний и формирования профессионально значимых качеств личности [1].

Следует отметить, что эффективность учебного процесса при ограниченном количестве часов, отводимых на обучение иностранному языку в неязыковом вузе, и известной категории обучаемых зависит от нескольких составляющих, к которым относится мотивация к обучению, учебные материалы, построение учебного процесса или методики обучения, средства обучения и т.д.

Многие преподаватели-практики пытаются решить поставленные задачи по-своему, при этом все попытки по существу направлены на поиск средств повышения мотивации в процессе изучения иностранного языка. На современном этапе преподавания иностранного языка в условиях высшего профессионального образования мы часто сталкиваемся с такой проблемой как отсутствие активной языковой среды в учебно-познавательном процессе. Активное применение аутентичных видеозаписей по всем изучаемым темам обеспечит погружение студентов в иноязычную среду. Они позволят в значительной степени интенсифицировать учебный процесс, разнообразить его и сделать занимательным благодаря яркости и выразительности зрительно-слуховых образов, познавательной ценности учебного материала.

Языковая среда корректирует ошибки учащихся и помогает им правильно и грамотно и без каких-либо помех выразить свои мысли на иностранном языке в разных ситуациях общения.

Интересно, что по мнению методистов, в том числе А.Н. Щукина, «работа с аудиовизуальными средствами обучения восполняет отсутствие естественной языковой среды на всех этапах обучения»[2].

В разнообразных пособиях по организации работы с видеоматериалами предлагается от двух до десяти этапов в построении процесса выполнения заданий. Количество этапов, а также виды заданий и упражнений зависит от типа используемого материала, его тематики и преследуемых целей, а также от уровня языковой подготовки обучающихся. Однако универсальной видится четырехэтапная модель работы с видеоматериалами, включающая предварительный этап (дотекстовый), этап непосредственной работы с видеоматериалом (текстовый), этап обсуждения (послетекстовый), творческий этап.

В каждом из вышеупомянутых этапов ставятся конкретные задачи, а также отрабатываются группы умений, нацеленных прямо или косвенно на формирование и дальнейшее развитие иноязычной коммуникативной компетенции обучающихся. Основные задачи первого (предварительного/дотекстового) этапа следующие: снятие возможных трудностей восприятия аутентичного видеоматериала (лексического, грамматического, а также социокультурного характера); ознакомление с целью просмотра; создание мотивации, стимула к работе; привлечение внимания к социокультурно маркированным единицам, к различиям иноязычной и родной социокультурной реальности; активизация интеллектуальных возможностей обучающихся.

Данный этап предполагает развитие следующих умений: умение предвосхищать содержание видеофрагмента или развитие событий в видеоматериале; умение конструировать предложение на основе опоры (ключевых слов, схем) и без опоры; умение запоминать отдельные слова и предложения.

Подготовка к непосредственной работе с аутентичным видеоматериалом может осуществляться совместно с преподавателем или самостоятельно. Возможные виды упражнений – перевод заголовка, ознакомление с социокультурным комментарием, интерпретация аббревиатур, группировка слов по смыслу, тематике, формальным признакам, создание ассоциативных рядов, определение значений слов по словарю, запись ключевых слов, фраз, заполнение пробелов, пропусков, составление предложений с социокультурно маркированными единицами, ответы на вопросы, ознакомление с некоторыми пословицами, фразеологизмами, отражающими идею, содержащуюся в видеоматериале, и подбор соответствий к ним на родном языке, тестовые задания, интерпретация вспомогательной информации дополнительных материалов (таблиц, рисунков, фото, открыток).

Итак, обучающимся сообщается название видеофрагмента и предлагается высказать предположения о его содержании, времени и месте действия, возможных действующих лицах. Обязательно вводятся фразы-клише для выражения предположения. Затем дается новый лексический материал, который необходим для понимания содержания видеофильма и предназначен для активного владения.

Особенностью второго этапа, состоящего в работе с видеоматериалом (это так называемый текстовый этап) является нацеленность данного блока упражнений на формирование следующих умений: умение смысловой переработки получаемой информации (понимание основного содержания видеоматериала, определение его границ); умение выстраивать план, структуру материала, умение узнавать социокультурно маркированные единицы, умение идентифицировать социокультурные реалии носителей иностранного языка, умение улавливать отличия в речевом и неречевом поведении носителей иностранного языка и поведении носителей родного языка. Выбор упражнений на данном этапе зависит от поставленной цели (поисковой или изучающий просмотр/просмотр ради удовольствия).

Третий (послетекстовый) этап ориентирован на решение следующих задач: отбор основной информации и фактов, увиденных/услышанных в процессе просмотра видеоматериала, выяснение отдельных деталей увиденного/услышанного, контроль степени понимания содержания увиденного/услышанного.

Данный этап предполагает развитие группы умений рецептивного характера, направленных на обучение извлечению наиболее значимой информации, на понимание содержания увиденного/услышанного, когнитивного характера (выбор, наблюдение, анализ, сравнение увиденного/услышанного материала), репродуктивного характера (воспроизведение содержания видеоматериала в сжатом виде с опорой и без нее), умений речевого этикета (умение правильно начать/закончить разговор, выразить собственное мнение, выразить согласие/несогласие, поддержать собеседника). Решению каждой из названных задач будет способствовать выполнение следующих видов упражнений: обсуждение, заполнение пробелов, пропусков в тексте, составление плана, тестовые задания, перевод, подбор эквивалентов, группировка слов, фрагментов, формулирование основной идеи, ответы на вопросы, заполнение таблиц, реконструкция материала.

В задачи четвертого творческого этапа входит: развитие креативных способностей обучающихся, обучение самостоятельному поиску, извлечению социокультурной информации, обучение интерпретации информации социокультурного характера. Упражнения, включаемые в данный этап, можно охарактеризовать как познавательно-поисковые и познавательно-исследовательские, направленные на преобразование материала (видео-интервью – письменное интервью – рассказ), продуцирование текста (пересказ, описание), решение проблемных задач (отбор информации с определенной целью, анализ, аргументация, доказательство/опровержение), а также подразумевающие выполнение проектных заданий (докладов, сообщений по тематике), ролевые игры, драматизацию.

В заключении хотелось бы подчеркнуть, что работа с аутентичными видеоматериалами в образовательном процессе обеспечивает возможность наиболее полного представления иноязычной социокультурной реальности и позволяет более детально прорабатывать необходимые речевые навыки и умения обучающихся, что, в свою очередь, способствует не только совершенствованию уровня владения иностранным языком, но также дает уникальную возможность изучать язык и культуру иноязычной страны в ситуации искусственного погружения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Образцов П.И.* Проектирование и конструирование профессионально-ориентированной технологии обучения / *П.И. Образцов, А.И. Ахулкова, О.Ф. Черниченко.* – Орел, 2005. – 61с.
2. *Шукин А.Н.* Методика преподавания русского языка как иностранного. М.: Русский язык, 1990. С. 43.



УДК 378/37.018.4-374

*И. В. Долинина*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

**ДИСТАНЦИОННЫЙ КУРС «РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ»  
В ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ MOODLE В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Статья посвящена анализу использования информационно-коммуникативных технологий в дистанционном обучении дисциплине «Русский язык и культура речи» в техническом вузе. На примере собственного опыта автор рассматривает особенности создания обучающего курса в СДО Moodle.

**Ключевые слова:** русский язык и культура речи, информационно-коммуникативные технологии, СДО Moodle.

*I. V. Dolinina*

**ONLINE-COURSE «RUSSIAN LANGUAGE AND CULTURE OF SPEECH»  
IN THE VIRTUAL TRAINING ENVIRONMENT MOODLE IN TECHNICAL UNIVERSITY**

The article is devoted to the analysis of use of information and communicative technologies in online-training for subject «Russian language and culture of speech» in technical university. The author considers features of creation of the training course in SRE Moodle on the example of own experience.

**Keywords:** russian language and culture of speech, information and communicative technologies, SRE Moodle.

Компьютеризация и информатизация современного общества активно влияет на образовательный процесс в школе и в вузе, формирует потребность в создании, апробации и внедрении новых технологий, в особенности информационно-коммуникативных (ИКТ). «Новые знания, а тем более новые технологизированные поколения требуют новых форм представления учебного материала» [1. 4], – указывают на актуальность такого направления работы Э. Г. Галиоскаров и Т. В. Лабутина в совместной статье. Современное высшее образование проходит стадию активной интеграции информационно-коммуникативных технологий с образовательными. Об этой новой интегративной специфике обучения пишет в своей монографии А. Д. Гарцов: «Качество современного образования ... складывается из традиционного методического опыта + новые информационные технологии (НИТ) + создание, совершенствование и внедрение в учебный процесс новых образовательных технологий на основе фундаментальной научно-практической работы по изучению педагогического потенциала нового универсального инструментария компьютерных технологий» [2. 13].

Информационно-коммуникативные технологии справедливо охарактеризованы как универсальный инструмент для создания и внедрения новых образовательных ресурсов, для развития такой важной формы обучения как дистанционная. В современном вузовском образовании компьютерные информационные технологии востребованы в рамках личностно-ориентированной модели обучения, поскольку предусматривают введение в учебный процесс методов и средств, которые обеспечивают индивидуализацию занятий, повышение активности и самостоятельности обучаемых в приобретении знаний при консультационной помощи педагогов [См.: 3. 36]. Использование различных информационных обучающих ресурсов повышает познавательный интерес студентов, их культурный потенциал, способствуют активному и ответственному участию в современной социокультурной жизни. Не менее важно и то, что информационные технологии создают комфортные психологические условия, способствующие лучшему восприятию и запоминанию материала [См. об этом: 4. 74].

С каждым годом роль ИКТ в высшем образовании растет, что приводит к появлению большого количества дистанционных образовательных технологий, различных форм электронного обучения, а также способствует активному внедрению в образование информационных систем. По этой причине развития сферы e-learning (электронного обучения) осуществляется ускоренными темпами. Появляется все больше систем дистанционного обучения, МООС-платформ (massive open online courses – массовые открытые онлайн-курсы) для организации электронного обучения, в том числе в России: «Универсарииум» – российская открытая система электронного онлайн-образования; «Coursera» – каталог онлайн-курсов для дистанционного обучения от университетов и образовательных организаций мира; «Stepik.org» / «Стэпик» – образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков; «Learnee» – проект, работающий в формате социальной сети и предназначенный для удобного и открытого обмена материалами и мероприятиями между преподавателями и студентами; «Аргус-М» – проект, предоставляющий доступ к

большому количеству тестов, используемых для проверки знаний; «Университет в кармане» – мобильное приложение, содержащее базу по образовательным программам школы и вуза, тесты для проверки знаний, конструктор эссе; «Lektorium.tv» – медиатека видеозаписей лекций российских вузов и известных лекторов. Многие из этих сервисов бесплатны для студентов и преподавателей.

Одна из самых популярных и распространенных МООС-платформ в российском высшем образовании – это Moodle или Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (адрес разработчика: <http://moodle.org/>). Эта модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда представляет собой свободное, распространяемое по лицензии веб-приложение, в котором обучающие структуры и субъекты могут создавать сайты для онлайн-обучения. Moodle используется университетами, школами, компаниями и независимыми преподавателями в более чем 100 странах. По своим возможностям эта СДО может сравниться с известными коммерческими системами управления учебным процессом, однако она выгодно отличается от них тем, что распространяется в открытых исходных кодах, что дает возможность адаптации под особенности каждого образовательного проекта.

СДО Moodle используется в ведущих вузах Ивановской области, в том числе и в Ивановском государственном химико-технологическом университете. Как отмечается в совместном докладе С. А. Смирнова, А. А. Смирнова и В. И. Светцова, это связано с тем, что модульная организация Moodle обеспечивает гибкость при модернизации системы с учетом особенностей учебного процесса на конкретной кафедре. Открытый код системы позволяет адаптировать её функции в соответствии с требованиями преподавателей и студентов и обеспечивает легкость согласования интерфейсов с существующими программными средствами. В эту СДО легко могут быть введены любые электронные ресурсы, в том числе электронные учебники, электронные терминологические словари, базы по Интернет-ссылкам, комплекты тестовых заданий по изучаемым дисциплинам, интегрирована база данных по студентам и преподавателям [См. об этом: 5. 9].

Web-приложение среды Moodle позволяет студентам дистанционно изучать курсы, проходить тестирование, осваивать учебный план. Преподаватели университета могут создавать курсы, контролировать учебный процесс, проводить онлайн-консультации. За работой приложения следит администратор, а все данные по курсам находятся в контенте, который может при необходимости обновляться и актуализироваться. Обучаемый имеет возможность «Записаться на курс» только в случае авторизации в системе, пройдя регистрацию.

Благодаря этим своим качествам СДО Moodle получает все более широкое распространение в ИГХТУ. Ежегодно проходят курсы повышения квалификации для преподавателей, которые стремятся освоить информационно-коммуникативные технологии. И сегодня все кафедры университета имеют свои разделы и курсы в СДО Moodle.

Не является исключением кафедра русского языка ИГХТУ. Со своей стороны мы разместили в данной виртуальной обучающей среде курс «Русский язык и культура речи», который читается всем студентам нашего технического вуза. В условиях ограниченного количества академических часов для освоения этой дисциплины гуманитарного цикла возможность дистанционного обучения имеет многочисленные преимущества как для студентов, так и для преподавателя. Представленный онлайн-курс в СДО Moodle реализует установку на доступность, модульность, обладает высокой степенью интерактивности, динамичностью доступа к информации и возможностью самоконтроля. Он содержит активную справочную систему и мультимедийное представление информации. Для студентов существует вероятность многократных повторений, что усиливает их мотивацию, помогает построить личную образовательную траекторию, позволяя осваивать материал в индивидуальном темпе.

Онлайн-курс основан на одноименном учебном пособии И. В. Долининой, составленном с ориентацией на учебную программу по дисциплине «Русский язык и культура речи». Работа в рамках дистанционного курса направлена на совершенствование языковой грамотности студентов, а также на повышение уровня их гуманитарной образованности. В целом онлайн-курс представляет собой электронный учебно-методический комплекс, в который входят конспекты лекций, планы и задания практических занятий, самостоятельные и домашние работы, а также материалы для итогового контроля. Все материалы могут быть использованы как для аудиторной, так и для самостоятельной работы студентами очного и заочного отделений.

В основе методологического подхода к отбору материалов и формированию содержания виртуального курса лежит принцип системности, что обеспечивает реализацию основных задач обучения: 1) выработать у студентов системное представление о специфике русского языка, 2) сформировать языковую и коммуникативно-речевую компетенцию учащихся в актуальных сферах речевой деятельности. Реализация этих задач отражена в структуре и в содержании курса, которое разделено на две основные части: материалы лекций и материалы для практических занятий.

Первый раздел включает в себя подробные конспекты лекций по дисциплине со следующей тематикой: 1) понятие о русском языке и культуре речи; 2) фонетико-орфоэпические нормы, нормы ударения и произношения; 3) лексические нормы русского языка; 4) морфологические нормы русского языка; 5) синтаксические нормы русского языка; 6) основы риторики и культура ораторской речи.

Все лекции оформлены в ресурсе «Книга» – удобном для чтения с экрана, с легко настраиваемыми переходами от одной части к другой. Студенты могут не только познакомиться с теоретическим материалом курса, но и расширить свои знания: слева в текстах лекций размещены цветные рамки с актуальными ссылками на полезные и интересные Интернет-ресурсы: информационно-справочные порталы, электронные словари, статьи, базы данных и т. д. Раздел завершается папкой, в которую «упакованы» мультимедийные презентации по каждой лекции.

Второй раздел, содержащий планы и задания для практических занятий, также имеет чёткую структуру и посвящён функциональной стилистике, нормам русского литературного языка и ораторскому искусству. Для оформления практических занятий мы использовали такие активные элементы СДО Moodle, как: «Лекция», «Глоссарий», «Тест».

Так, с помощью активного элемента «Лекция» оформлены тексты с планами и заданиями к практике. Эта форма позволяет преподавателю располагать задания в гибкой форме, создавая их линейную или древовидную схему с помощью настройки переходов между обучающими страницами, которые в нашем курсе содержат практические упражнения, справочный материал, материалы для самостоятельной и домашней работы.

В зависимости от заданной преподавателем траектории студенты могут перейти на другую страницу при условии выполнения всех требований, могут возвратиться на предыдущую страницу или быть перенаправленными по другому пути. Их работу можно оценивать, оценки записываются в журнал.

В рамках нашего курса занятия в элементе «Лекция» сопровождаются глоссарием и тестом. Использование элемента «Глоссарий» позволяет создавать и редактировать по принципу словаря список определений, используемых в текстах занятий. Наличие глоссария, объясняющего ключевые термины, употребленные в учебном курсе, просто необходимо в условиях самостоятельной работы. Элемент «Глоссарий» реализуется в появлении в текстах практического занятия активных гиперссылок на используемые термины, определения которых всплывают при нажатии.

Активный элемент «Тест» в нашем курсе присоединяет к занятиям тесты для промежуточного контроля степени усвоения пройденного материала. Каждый тест можно настроить как для однократного, так и для многократного прохождения. Оценка за тест автоматически вносится в электронный журнал.

СДО Moodle предоставляет возможность создавать тесты с разными типами вопросов: 1) «множественный выбор», предполагающий только два варианта ответа «верно» / «неверно»; 2) «вложенные ответы», создаваемые путем ввода текста со специальными кодами, которые создают встроенные вопросы «множественный выбор», «числовой ответ» и «короткий ответ»; 3) «вычисляемые вопросы», использующие числа, которые случайно выбираются из заданного набора; 4) «краткий ответ», предусматривающий ввод одного или нескольких слов; 5) «множественные вычисляемые вопросы», в которых ответами служат числовые результаты формул; 7) «вопросы на соответствие», в которых ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных; 8) «простые вычисляемые вопросы» с использованием чисел, выбираемых случайным образом из определенного набора; 9) «случайные вопросы на соответствие», предусматривающие короткий ответ, выбираемый случайным образом из конкретной категории; 10) «числовой ответ», позволяющий сравнивать числовые ответы с несколькими заданными вариантами с учетом единиц измерения; 11) «эссе» – задание, допускающее ответ из нескольких предложений или абзацев (оценивается вручную).

Для простоты и удобства мы выбрали самый распространённый вариант для оформления тестов самостоятельной работы – «множественный выбор». Этот вид теста широко распространен и хорошо знаком студентам.

Завершается курс двумя разделами. В разделе «Итоговый контроль. Варианты заданий для итогового контроля по дисциплине «Русский язык и культура речи» представлены: 1) контрольный тест из 100 вопросов на основе типа «множественный выбор»; 2) тексты для письменной контрольной работы, оформленные с помощью ресурса «Папка»; 3) темы рефератов и сообщений в формате ресурса «Страница». Таким образом, как у преподавателя, так и у студента есть возможность выбрать наиболее функциональную и удобную форму итогового контроля.

В разделе «Список литературы» размещены списки основной и дополнительной литературы, список пособий и методических указаний по изучаемой дисциплине преподавателей кафедры русского языка ИГХТУ, перечень словарей и справочников, а также Интернет-ссылок.

В целом использование информационных технологий позволяет повысить качество подготовки специалистов, усиливает роль самостоятельной работы, оптимизирует контроль учебных достижений студентов. Онлайн-курс «Русский язык и культура речи» отвечает этим требованиям, поскольку соединяет традиционные методы очного обучения с инфокоммуникативными технологиями, что способствует повышению эффективности преподавания этой важной гуманитарной дисциплины в техническом вузе, стимулирует учебно-исследовательскую культуру студентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Галиаскаров Э. Г., Лабутина Т. В.* Использование мультимедийных презентаций в учебном процессе // *Инновационные технологии в образовании-2009. Материалы научно-методической конференции 29-30 января 2009 г.* / отв. ред. В. В. Черников. Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. 2009. С. 4-5.
2. *Гарцов А. Д.* Новые информационные технологии в высшей школе. Информационные технологии в методике преподавания языков: новые приоритеты: курс лекций. М.: Изд-во РУДН, 2004. 196 с.
3. *Доценко И. Б., Матюшкина Л. В., Якунина О. Б.* Предпрофильный курс «Физика вокруг нас» и его использование в системе дистанционного обучения // *Современные технологии в образовательном процессе. Материалы Пятого научно-методического семинара 22-25 сентября 2008 г.* / под ред. И. Б. Доценко. Таганрог: Изд-во ТТТИ ЮФУ, 2008. С. 35-38.
4. *Помигуева Е. А.* Информационные технологии в преподавании дисциплины «Русский язык» // *Современные технологии в образовательном процессе. Материалы Пятого научно-методического семинара 22-25 сентября 2008 г.* / под ред. И. Б. Доценко. Указ. изд. С. 74-76.
5. *Смирнов С. А., Смирнов А. А., Светцов В. И.* Применение системы дистанционного обучения Moodle в учебном процессе ИГХТУ // *Инновационные технологии в образовании. Материалы научно-методической конференции 31 января – 1 февраля 2008 г.* / отв. ред. В. В. Черников. Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. 2008. С. 9-10.

УДК 378.004

*Н. Е. Егорова, А. А. Арбузова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ  
«ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АЛГОРИТМОВ»**

В статье обосновывается актуальность и необходимость разработки учебного пособия на тему «Алгоритмизация», изучаемую дисциплиной информатика. Разрабатываемое электронное пособие даст возможность студентам самостоятельно повышать свой уровень знаний по данной теме и позволит сократить время, затрачиваемое преподавателем на проверку знаний студентов.

**Ключевые слова:** информатика, учебное пособие, алгоритмизация, блок-схема.

*N. E. Egorova, A. A. Arbuzova***DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC TEXTBOOK  
«THE VISUAL REPRESENTATION OF ALGORITHMS»**

The article substantiates the urgency and the need to develop a training manual on «algorithmic», which examines the subject of informatics. Develop electronic manual will enable students to independently increase their level of knowledge on the subject and reduce the time spent by the teacher to check students' knowledge.

**Keywords:** informatics, training manual, algorithmic, block diagram.

В современном мире процесс накопления информации движется все быстрее. Информация собирается из различных источников и требует для своего хранения всё больше пространства. При этом смысл хранения информации без ее последующего использования теряется. Грамотно и эффективно обработать информацию могут только профессионально подготовленные специалисты. Поскольку информатика - это наука о способах и методах сбора, хранения, обработки, передачи и защиты информации, то обучение информатике становится одной из важнейших составляющих человеческого существования.

Центральной темой дисциплины информатика является изучение основ программирования. Студентов обучают принципам работы в том или ином языке. Преподаватель может выбрать Паскаль, Бейсик, Си++ или какой-либо другой язык программирования высокого уровня. При этом все эти языки отличаются лишь синтаксисом и написанием основных операторов. Обучить этим азам совсем нетрудно. Гораздо сложнее научить студентов самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения различных задач. Правильно составленный алгоритм легко положить на любой язык программирования, воспользовавшись справочной литературой. Но разработать алгоритм, который удовлетворял бы всем основным свойствам алгоритма (массовость, дискретность, результативность, определённость), удастся не всем. Поэтому одной из основных задач изучения дисциплины информатика можно назвать развитие способности составлять алгоритмы решения профессиональных задач на компьютере.

Для отработки навыков составления алгоритмов студентам следует разработать алгоритмы решения большого числа задач разного уровня сложности. И чем больше разнообразных задач студент проалгоритмизирует, тем больше у него развивается способность составлять алгоритмы. Однако проверить правильность выполнения всех заданий преподаватель может только в малочисленных учебных группах (до 5 человек). Автоматизация процесса проверки знаний и умений поможет повысить качество занятий и ускорить отработку навыка составления алгоритмов решения задач.

Алгоритм можно описать разными способами: словами, на языке программирования, а также с помощью блок-схем. Блок-схема – изображение алгоритма в виде последовательности связанных между собой функциональных блоков, каждый из которых соответствует выполнению одного или нескольких действий. Запись алгоритма с помощью блок-схемы является универсальной, наглядной и легко читаемой. Поэтому навыки алгоритмизации на занятиях по информатике удобно отрабатывать, обучаясь строить блок-схемы. И вот здесь оказалась бы уместной программа по автоматической проверке правильности построенной блок-схемы.

Проведен обзор существующих обучающих программ по информатике, включающих в себя модуль по построению блок-схем и их последующую проверку. Выявлено, что профессиональное построение блок-схем возможно выполнить с использованием разнообразных лицензионных и свободно распространяемых графических редакторов (MS Visio, Pencil Project, CorelDraw, Gimp и пр.). Однако анализ функциональных возможностей указанных графических редакторов и других программных продуктов показал отсутствие приложения, которое программным путем проверяло бы правильность построенной пользователем блок-схемы. Таким образом, разработка подобного обучающего программного средства является актуальной и востребованной.

Для разработки электронного учебного пособия «Визуальное представление алгоритмов» использован язык гипертекстовой разметки (HTML5) и каскадный стиль таблиц (CSS3). Обучающее пособие выполнено в виде сайта-курса, включающего теоретическую часть, часть с практическими задачами на пожарную тематику и тестовую часть для оценки полученных знаний обучающихся (рис. 1).



Рис. 1. Главная страница учебного курса

Разработанный сайт-курс включает одну главную и 30 внутренних страниц, выполненных в одинаковом дизайне. Все страницы содержат верхний колонтитул (шапку), основную часть и нижний колонтитул (подвал). В шапке размещены логотип и панорамное изображение Ивановской пожарно-спасательной академии, название сайта-курса «Визуальное представление алгоритмов», верхнее горизонтальное меню и название текущей страницы.



Основная часть содержит боковое меню и информационный блок, содержание которого изменяется в зависимости от назначения страницы.

В подвале расположен блок с копирайтом. Цветовая гамма обучающего средства включает голубой, оранжевый, бежевый и серый цвета. Сочетание выбранных оттенков позволяет обеспечить дружелюбный интерфейс сайта-курса, не отвлекают внимание обучающегося и способствуют лучшему восприятию информации.

Разрабатываемое обучающее средство включает в себя три основных взаимосвязанных модуля: теория, практика и тест.

Теоретический модуль является важнейшим компонентом учебного курса, так как в нем будут представлены теоретические основы алгоритмизации и построения блок-схем, регламентируемые государственным стандартом ГОСТ 19.701-90 «Схемы алгоритмов программ, данных и систем».

Для того чтобы обеспечить лучшее усвоение материала, в теоретический модуль кроме текстовых лекций будет добавлен мультимедийный контент. То есть особенно трудные темы будут дополнительно разъясняться с помощью видео-лекций. Каждое видео длится от 2 до 10 минут. За данный промежуток времени лектор рассказывает основные теоретические вопросы изучаемого раздела. Кроме того, небольшая длительность видео-лекций позволяет направить внимание обучающегося на изучение определенного теоретического вопроса, а затем закрепить его на практических задачах.

Практический модуль будет содержать в себе около тридцати разнообразных задач разного уровня сложности и соответствующих различным структурам алгоритмов (линейная, разветвляющаяся, циклическая, смешанная). Задачи сопровождаются подробным описанием, разбором алгоритма и пошаговым построением блок-схемы. Все практические задачи подобраны с учетом профиля пожарно-спасательной академии.

Тестирующий модуль (рис. 2) представляет собой интерактивное приложение, в котором студенту предлагается решить на оценку три задачи.

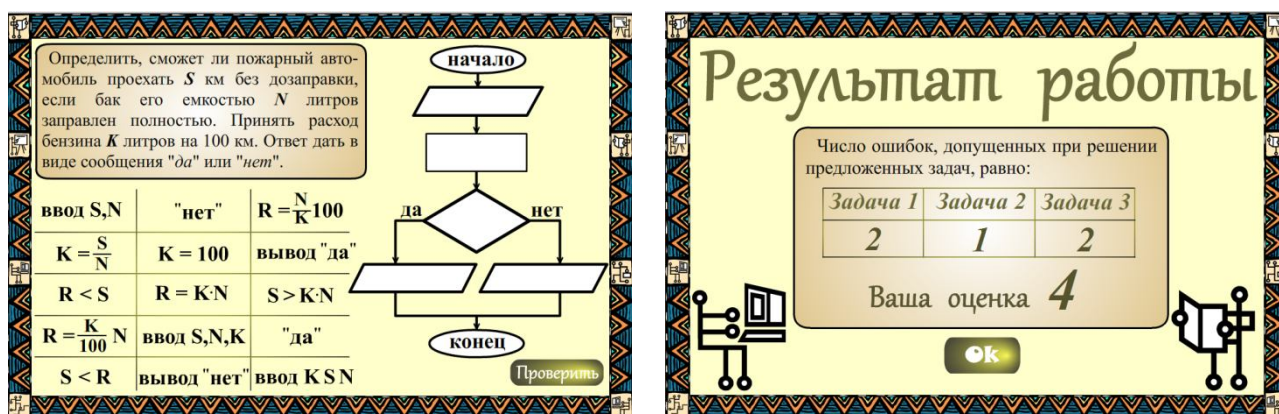


Рис. 2. Тестирующий интерактивный модуль

В качестве основной платформы при разработке интерактивного тестирующего модуля была выбрана среда Macromedia Flash, в которой главным инструментом разработки программ служит объектно-ориентированный язык ActionScript.

Тестирующий модуль включает в себя подборку задач, разделенных на три алгоритмические группы: задачи с ветвящимся алгоритмом, задачи с циклическим алгоритмом и задачи со смешанным алгоритмом. При запуске тестирующей программы студенту будут поочередно предложены три задачи, выбранные случайно по одной из каждой группы. К решению второй задачи студент не сможет приступить, пока безошибочно не решит первую из задач, так же и третья задача будет предложена только после решения второй. Такой механизм позволяет объединить в себе процесс проверки знаний с процессом обучения.

Таким образом, разрабатываемое электронное учебное пособие даст возможность студентам самостоятельно повышать свой уровень знаний по теме «Алгоритмизация» и позволит сократить время, затрачиваемое преподавателем на проверку знаний студентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хоган Б. HTML5 и CSS3: Веб-разработка по стандартам нового поколения. СПб.: Питер, 2012. 272 с.
2. Арбузова А.А. Разработка образовательного дистанционного курса и его использование в обучении студентов вуза // Новые технологии в образовании Материалы XXI Международной научно-практической конференции. Центр научной мысли. 2015. С. 91-94.

УДК 378.147.227

*С. Н. Животягина, М. С. Строчкова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ  
ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»**

Целью данной работы стал выбор и обоснование методов обучения и методических приемов для преподавания занятий по пожарно-техническим дисциплинам, разработка рекомендаций для проведения занятий с учетом особенностей обучающихся и преподаваемых дисциплин.

**Ключевые слова:** методы обучения, психофизиологические особенности, профессиональные навыки, мотивация.

*S. N. Jivotjagina, M. S. Strokovva*

**FEATURES OF APPLICATION OF TEACHING METHODS OF FIRE-TECHNICAL SUBJECTS,  
FOR EXAMPLE OF SUBJECT «FIRE SAFETY OF ELECTRICAL INSTALLATIONS»**

The aim of this work was the choice and justification of teaching methods and instructional techniques for teaching classes of fire-technical subjects, development of recommendations for classes, taking into account characteristics of students and subjects taught.

**Keywords:** teaching methods, psycho physiological features, professional skills, motivation.

Интенсивный поток информации, вызванный ростом научно-технического прогресса и связанные с этим требования закона об образовании, федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по реализации компетентностного подхода, требуют кардинального пересмотра подходов и методов в обучении.

Главными характеристиками выпускника любого высшего учебного заведения являются его компетентность, способность к самообразованию, мобильность в освоении новых знаний и новых технологий. В этой связи акценты при изучении учебных дисциплин переносятся на сам процесс познания, эффективность которого полностью зависит от познавательной активности самого обучающегося. Успешность достижения этой цели зависит не только от того, что усваивается (содержание обучения), но и от того, как усваивается: индивидуально или коллективно, в авторитарных или гуманистических условиях, с опорой на внимание, восприятие, память или на весь личностный потенциал человека.

Исходя из выше изложенного была сформулирована цель работы: выбор и обоснование методов обучения и методических приемов для преподавания дисциплин пожарно-технического профиля с учетом особенностей обучающихся и преподаваемой дисциплины.

Задачами исследования стали:

- анализ основных методов обучения в высших учебных заведениях;
- исследование психофизиологических и социально-демографических особенностей обучающихся влияющие на процесс обучения;
- формулировка рекомендаций по выбору методов и методических приемов обучения профессионально-техническим дисциплинам на примере дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок».

В образовательном процессе накоплен большой арсенал методов обучения. Для приведения всех известных методов в определенную систему выявляются их общие черты, особенности и предлагаются разные классификации. Разные авторы используют разные основания для классификации методов обучения.

В частности, методы подразделяют [1, 2, 4, 5, 6]:

- по источникам получения знаний (словесные, наглядные, практические);
- в зависимости от основных дидактических задач, реализуемых на данном этапе обучения (методы приобретения знаний, методы формирования умений и навыков, методы применения знаний, методы закрепления, методы проверки знаний, умений, навыков);
- по характеру руководства мыслительной деятельностью обучающихся (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский методы)
- по характеру применения (практические, теоретические)
- по типу (характеру) познавательной деятельности.

Анализ изученных методов показал, что одни из них позволяют систематизировать большой по объему материал и обеспечить высокий уровень его изложения, но не формируют практические умения и навыки (словесные методы). Другие методы, обеспечивая доступность восприятия содержания материала, не развивают их речь, мышление (наглядные методы). Третьи – используются для формирования практических умений и навыков, но не решают должным образом задачу вооружения обучающихся теоретическими знаниями (практические методы).

Стоит отметить, что применение на практических занятиях традиционных репродуктивных, объяснительно-иллюстративных методов утрачивают свою значимость. Их применение, как правило, сводится к процессу передачи готовых знаний, опираясь в основном, на словесные методы изложения они создают объективные предпосылки для рассеивания внимания. Ориентация на механическое запоминание и воспроизведение заученного материала получение обучающимися готовых знаний без опоры на самостоятельную работу не учит думать. В будущей профессиональной деятельности методы заучивания и воспроизведения материала редко оказываются востребованными, в то время как необходимыми оказываются навыки анализа материала, умение его структурировать и находить самостоятельное творческое решение в сложных ситуациях.

Следующим этапом работы было изучение социально-демографических портретов и психофизиологических особенностей изучаемой группы. Объектом исследования стали курсанты третьего года обучения, средний возраст курсантов 19-20 лет, они имеют среднее (полное) общее или среднее профессиональное образование. По своим личным, деловым, профессионально-значимым качествам, физической подготовке и состоянию здоровья они способны выполнять обязанности, возложенные на личный состав ФПС.

Основными мотивами обучения в вузе МЧС стали такие критерии как престижность, стабильность и карьерный рост. Для юношеского возраста характерен оптимизм, вера в собственные силы, доброжелательность по отношению к людям, непосредственность, задушевность, чувство товарищества. Эти особенности позволяют формировать у будущих офицеров профессионально-важные качества и использовать их энергию для их профессионального становления.

Работа специалиста пожарной безопасности зачастую осуществляется в сложных, экстремальных условиях, что требует от специалиста развития таких качеств как самообладание, высокая концентрация внимания, умения противостоять действию различных стресс-факторов.

Оценка психофизиологических характеристик наиболее важных для процесса обучения проводилась по нескольким показателям [3]:

- сосредоточенность (скорость, точность, продуктивность) внимания, восприятие и переработка информации при выполнении однообразной работы;
- наблюдательность;
- кратковременная вербальная (слуховая и зрительная) память;
- скорость переключения внимания;
- психоэмоциональный статус (уровень тревожности и нейротизма);
- техническое мышление.

Результаты исследования показали, что на уровень успешного усвоения учебного материала большое влияние оказывают такие психофизиологические характеристики как: внимание, восприятие и переработка информации при выполнении однообразной работы, память, эмоционально-волевые качества.

В ходе исследования было выявлено, что у обучающихся 3 года обучения достаточно высокие показатели слуховой и зрительной памяти, наблюдательности, менее сформированы такие профессионально значимые качества как: точность, скорость и продуктивность внимания. При детальном рассмотрении особенностей произвольного внимания несколько выше оказались показатели скорости и продуктивности внимания. Ниже показатели точности внимания. Это можно объяснить тем, что курсанты делают ставку на быстроту и объем выполнения работы, в то время как качество выполнения заданий остается для них менее значимой характеристикой. А также можно говорить о том, что у курсантов существуют определенные трудности с устойчивостью внимания, т.е. им трудно долго удерживать свое внимание на чём-либо одном, вследствие чего они могут допускать в работе немалое количество ошибок.

Для эффективной и успешной деятельности специалиста важна не только скорость выполнения задачи, но и точность, поэтому в процессе обучения необходима коррекция недостаточно сформированных навыков.

Исходя из этого, при подготовке к занятиям преподавателю необходимо учитывать психофизиологические особенности обучающихся в выборе методов преподавания учебного материала. Опирается следует на более выраженные показатели, акцентируя внимание на работе по развитию у курсантов концентрации внимания, выдержки. Следует ориентировать курсантов не только на быстроту выполнения работы, но и на ее правильность и точность, что будет не только способствовать более глубокому усвоению материала, но и развивать профессионально-значимые качества.

Далее нами были рассмотрены особенности изучаемой дисциплины. Дисциплина «Пожарная безопасность электроустановок» относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки специалиста 3 года обучения. Освоение дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» требует формирования профессиональных компетенций.



Специалист по направлению подготовки (специальности) 20.05.01 «Пожарная безопасность» для решения профессиональных задач должен обладать не только инженерно-техническими знаниями принципов обеспечения пожарной безопасности электроустановок, но и умениями работать с нормативными источниками, применять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических актов.

При выборе методов обучения следует учесть и специфику изучаемой дисциплины. Изучение дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» необходимо инженеру пожарной безопасности для решения следующих профессиональных задач:

- участие в разработке и экспертизе разделов проектов, связанных с вопросами пожарной безопасности;
- осуществление государственного и ведомственного надзора за соблюдением требований пожарной безопасности, проведение профилактических работ;
- расследование и экспертиза пожаров.

Исходя из содержания дисциплины и особенностей обучающихся для формирования компетенций будущего специалиста предлагается использовать следующие методы обучения.

Для проверки качества усвоения учебного материала, обобщение и систематизация теоретических знаний, предлагается использовать методы контроля и самоконтроля метод поощрения и наказания, метод «Вопрос – ответ» [4, 6].

Для того чтобы подчеркнуть актуальность, мотивировать обучающихся, активизировать познавательную деятельность, а так же для реализации воспитательных функций - объяснительно-иллюстративный метод, метод стимулирования и мотивации в обучении [4, 6].

Для формирования и развития профессиональных навыков в работе с нормативной литературой, развития самостоятельного творческого мышления - самостоятельная работа, работа в малых группах, частично-поисковый метод [4, 6].

Для формирования профессиональных навыков (проведения оценки соответствия технических решений обеспечивающих пожарную безопасность) и развития самостоятельного творческого мышления - метод постановки проблемных вопросов, метод работы в группе, метод работы с книгой, метод контекстного обучения, метод ситуативной задачи, разбора конкретной ситуации [1, 2, 4, 5].

С учетом данных основанных на проведенном исследовании нами был сделан вывод, что наиболее приемлемыми методами обучения для формирования практических умений и навыков (компетенций) будут методы основанные на самостоятельном анализе, самостоятельной работе по поиску наиболее оптимального решения, дающие возможность обосновать свой ответ, это такие методы как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, исследовательский метод, метод контекстного обучения. Стоит отметить, что перечисленные методы увеличивают концентрацию внимания вовлекая обучающихся в активную деятельность, развивают коммуникативные умения и навыки позволяют развивать самостоятельное творческое мышление. Удержанию внимания будет так же способствовать частое чередование методов, мобилизирующее познавательную активность. Навыки самостоятельной работы с литературными источниками, умение анализировать и структурировать материал позволят найти необходимое решение профессиональных задач. Умение работать в команде обеспечивает воспитательную задачу, учит прислушиваться к мнению коллег, воспитывает чувство долга и ответственности, обеспечивает высокую мотивацию, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию.

Предложенные методы могут быть использованы для освоения иных дисциплин пожарно-профилактического профиля, особенностью которых является изучение не только технических характеристик инженерных систем и конструктивных решений объектов защиты, но и работа, связанная с применением требований нормативно-правовых источников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колокольникова З.У. Технология активных методов обучения в профессиональном образовании: учеб.пособие /З.У. Колокольникова, С.В. Митросенко, Т.И. Петрова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Институт естественных и гуманитарных наук, 2007. -176 с.
2. Мелецinek А. Инженерная педагогика. – М.: МАДИ (ТУ), 1998 . – 185 с.
3. Методическое руководство по психодиагностическому сопровождению учебного процесса в государственных образовательных учреждениях МЧС России – М., 2010. – 33 с.
4. Слостенин В.А. и др. Педагогика: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов - Москва: Издательский центр "Академия", 2002 –576 с.
5. Степанова-Быкова А.С. Методика профессионального обучения [Электронный ресурс]: курс лекций / А. С. Степанова-Быкова, Т. Г. Дулинец. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
6. Столяренко Л.Д. Психология и педагогика для технических вузов/ Л.Д. Столяренко, М.А. Гулиев, Р.Х. Ганиева. – Изд. 3-е. – Ростов н.Д: Феникс, 2007. - 510 с.

УДК 371.334

*М. В. Жуколина*

ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России

## **ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**Ключевые слова:** интерактивные методы обучения, общекультурные компетенции, гуманитарные науки, образовательная деятельность.

Формирование общекультурных компетенций связано с развитием у студентов свободы мышления и самостоятельности действий. Ключевую роль в этом процессе играют интерактивные методы обучения.

*M. V. Zhukolina*

## **INTERACTIVE TEACHING METHODS AS A CULTURAL COMPETENCE-BUILDING MECHANISM**

Building cultural competence is linked to development of the students' freedom of thought and autonomy of action. Interactive teaching methods play a key role in this process.

**Keywords:** interactive teaching methods, cultural competence, humanities, educational process.

Становление информационного общества означает для современного человека постоянное лавирование среди потоков информации, умение находить нужную информацию и отсекаать избыточную, умение контролировать информационные потоки и использовать их. Информация быстро приумножается и быстро устареваает. Это ставит особые задачи перед педагогикой и коренным образом меняет педагогический процесс. В триаде образовательных результатов – знания/умения/навыки – знания уходят на второй план, а первенствующее положение занимают навыки, особенно навыки работы с информацией, получения новых знаний и оценки их актуальности современному этапу развития науки.

Эта тенденция нашла выражение в образовательных стандартах нового поколения. В федеральном государственном образовательном стандарте третьего поколения появилось представление о формировании компетенций как о векторе развития в рамках образовательного процесса. В рамках компетентностного подхода образовательный процесс нацелен на развитие у студентов способности самостоятельно решать проблемы в разных видах деятельности. Основным результатом образовательной деятельности становится не сумма усвоенных знаний и умений (которые могут достаточно быстро устареть в связи с научно-техническим прогрессом), а способность человека действовать в различных ситуациях.

Компетентностный подход означает выстраивание единой системы целей и содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. Организация образовательного процесса нацелена на создание условий для формирования у обучающихся опыта самостоятельного решения коммуникативных, познавательных, нравственных и иных проблем. В соответствии с этим, содержанием образования становится дидактически адаптированный социальный и профессиональный опыт.

Федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения представлял собой переходный этап от традиционной к компетентностно-ориентированной модели образования. Это демонстрирует подробное перечисление в стандарте знаний/умений/владений, приобретаемых студентами в процессе прохождения дисциплин определенного цикла и соотнесение этих дисциплин с приобретаемыми компетенциями [4, п. 6.3.]. В отличие от ФГОС 3, новый федеральный государственный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) предоставляет образовательным организациям достаточную свободу в определении содержания образовательного процесса и механизмов его реализации, оставляя неизблемыми только формируемые у студентов компетенции как основной результат образовательного процесса. Как именно формировать данные компетенции, какой удельный вес в их формировании должны иметь те или иные дисциплины – это образовательная организация определяет сама [3, п. 5.7.]. Значимость дисциплины определяется значимостью компетенций, в формировании которых она принимает участие.

Характерной тенденцией нового образовательного стандарта является усиление ориентации на профессиональные стандарты (фактически, планируя результаты образовательного процесса по образовательной программе вуз должен ориентироваться как на перечисленные во ФГОС ВО компетенции, так и на требования профстандарта) и требования работодателей. Можно сказать, что в рамках компетентностного подхода профессиональное образование воспринимается как первая ступень непрерывного образовательного процесса, сопровождающего всю профессиональную деятельность человека. Поэтому формируемые компетенции определяют конкретное содержание образовательного процесса и методы контроля и оценки образовательных результатов.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования выделяет в качестве результатов освоения программы формирование у выпускников трех групп компетенций: общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных [3, п. 5.1.]. Социальные и гуманитарные дисциплины вносят свой вклад в формирование всех общекультурных и части общепрофессиональных компетенций (если речь идет не о социально-гуманитарном направлении подготовки). При этом, поскольку в вузах негуманитарной направленности социальные и гуманитарные дисциплины изучаются на младших курсах, именно они закладывают фундамент для развития у выпускников данных компетенций. И, хотя общекультурные и общепрофессиональные компетенции должны развиваться у обучающихся на протяжении всех лет обучения, на кафедрах профессиональной подготовки акцент смещается на формирование профессиональных компетенций, именно они тщательнее всего отслеживаются, в том числе в рамках итоговой государственной аттестации. Тогда как общекультурные компетенции остаются без должного внимания, что вызвано, в том числе, сложностью диагностики их сформированности.

Как оценить сформированность у студента способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, составляющей ОК-1? Интуитивно преподаватели могут отследить уровень абстрактного мышления обучающегося, его способность к анализу и синтезу, хотя легче диагностируется недостаточная сформированность данной компетенции, чем достойный уровень ее формирования. Сформированность профессиональных компетенций показывает применение обучающимися практических навыков, для оценки уровня сформированности достаточно определить необходимый минимум профессиональных навыков, которые должен продемонстрировать обучающийся в процессе обучения и ходе итоговой аттестации. Механизм формирования общекультурных компетенций менее нагляден и требует иных методов контроля и оценивания. Каждая компетенция может быть описана в категориях: знания, умения, навыки, и важным показателем сформированности компетенций будет частота использования знаний, проявления умений и навыков. При этом знания, умения и навыки должны быть сформулированы максимально конкретно. Необходимо постоянное моделирование в учебном процессе ситуаций, требующих актуализации данных знаний, умений и навыков [2].

Развитие компетентностной модели образовательного процесса требует изменение формы оценки компетенций обучающихся, поскольку существующая система оценивания ориентирована на итоговый контроль знаний/умений/навыков по истечении срока обучения определенной дисциплине. Подобный контроль неперспективен с точки зрения управления процессом, поскольку с завершением дисциплины студент практически не имеет возможности улучшить результат и восполнить неусвоенные ранее знания [1]. Необходим постоянный текущий контроль не только приобретаемых студентами знаний, но и усваиваемых умений и навыков, а это сложно обеспечить в рамках традиционной модели обучения. Необходимо непрерывное отслеживание процесса формирования компетенций у студентов, которое можно осуществить на основании интерактивных методов обучения.

Использование компетентностного подхода требует увеличения доли интерактивных методов обучения в образовательном процессе. Интерактивные методы обучения предполагают создание условий для постоянного активного взаимодействия участников образовательного процесса, в котором происходит межличностное познавательное общение. Использование интерактивной модели обучения предусматривают использование ролевых игр, моделирование профессиональных ситуаций для совместного поиска решения проблем. Несомненной сложностью данной модели обучения является принципиальное равноправие преподавателя и обучающихся в образовательном процессе, поскольку интерактивные методы исключают принципиальное доминирование преподавателя в образовательном процессе. Вместе с тем, преподаватель не должен терять контроль над образовательным процессом, поскольку интерактивные методы предполагают вовлечение всех обучающихся в познавательный процесс.

Интерактивное обучение представляет собой такую форму организации учебного процесса, при которой практически все обучающиеся вовлечены в процесс познания, познание мыслится как совместная деятельность, в которую каждый вносит свой вклад. В рамках интерактивного обучения идет обмен знаниями и продуцируемыми идеями, навыками и способами деятельности. Отметим необходимую для интерактивных методов атмосферу взаимной поддержки и доброжелательности, толерантности и внимания к чужому мнению, создание которой определяется преподавателем, но зависит от поведения всех участников. В случае успешного осуществления интерактивные методы переводят познавательную деятельность обучающихся на более высокий уровень сотрудничества и кооперации.

Обязательным требованием к реализации интерактивных методов обучения является рефлексия, нацеленная как на собственный опыт решения познавательной проблемы и взаимодействия с другими, так и на выявление наиболее успешной стратегии совместной деятельности. Получаемый в результате рефлексии опыт полезен в будущей профессиональной деятельности, но необходимо подтолкнуть обучающихся к рефлексии, а на первых порах и задать некий образец анализа решения познавательной проблемы. Прекрасным механизмом для формирования рефлексии становятся методы, нацеленные на наблюдение за деятельностью других в рамках т.н. «экспертной группы» (в методе «Аквариума» или при проведении дискуссии)

Еще одним важным элементом интерактивного обучения является целеполагание. Каждый интерактивный метод направлен на достижение конкретных и прогнозируемых целей, причем эти цели обозначены обучающимся и осмысливаются ими в процессе поиска решения познавательной проблемы. Но помимо этого

взаимодействие обучающихся должно развить в них нацеленность на результативность всех действий, дать им опыт определения стратегических и тактических целей деятельности и поиск наиболее эффективных путей достижения поставленных целей (что реализуется, например, в рамках мозгового штурма, географической карты мысли или анализа практических ситуаций).

Использование интерактивных методов обучения позволяет не только развить системное мышление, но и сформировать навыки эффективной деятельности обучающихся. Но не следует преуменьшать значение в образовательном процессе традиционных методов обучения, отказываясь от них в пользу инновационных. Интерактивные методы не всегда эффективны, и среди их слабых мест следует упомянуть большую временную затратность и необходимость предварительной подготовки обучающихся для плодотворного взаимодействия. Используемые методы должны быть оценены на предмет соответствия содержанию темы, организационным и временным условиям, опыту преподавателя (вовлеченность всех в познавательный процесс не снимает необходимость контроля над всем, происходящим в аудитории, а требует управление всеми процессами) и психологическим особенностям обучающихся.

Существует огромное количество технологий интерактивного обучения, но для всех них характерна диалоговая форма обучения, нацеленность на вовлечение во взаимодействие всех участников учебного процесса. Поэтому интерактивные методы обучения представляют собой наилучший путь как формирования компетенций, так и оценки уровня их сформированности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Миронова И. Б., Степанова В. С.* Оценка компетенций как элемент управления качеством образования. / [Электронный ресурс] // Внедрение европейских стандартов и рекомендаций в системы гарантии качества образования, 2013 URL: <http://www.expert-edu.ru/library/sbornik2013>
2. *Реньш М. А.* Оценка качества сформированных компетенций как метод оценки качества профессионального образования (ФГОС-3) [Электронный ресурс] // Внедрение европейских стандартов и рекомендаций в системы гарантии качества образования, 2013 URL: <http://www.expert-edu.ru/library/sbornik2013>
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень высшего образования «специалитет», специальность 31.05.02 педиатрия) утвержден Приказом Министерства образования и науки Рос. Федерации N 853 от 17 авг. 2015 г.; зарегистрирован в Минюсте РФ 15 сент. 2015 г. N 38880.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 060103 педиатрия (квалификация (степень) «специалист»); утвержден Приказом Министерства образования и науки Рос. Федерации N 1122 от 8 ноября 2010 г.; зарегистрирован в Минюсте РФ 7 декабря 2010 г. N 19130.

УДК 376

*Е. В. Ишухина, Р. М. Шипилов, Л. А. Куликова, Т. В. Ишухина*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МЧС РОССИИ**

Задачи инклюзивного образования состоят в том, чтобы включить всех детей в образовательную систему и обеспечить их равноправие, а также в организации условий, благоприятных для профилактики или преодоления «вторичных» дефектов, уже возникших вследствие инвалидности, для реализации личностного и интеллектуального потенциала, эмоционального, коммуникативного, физического развития детей. Альтернатива системы – совместное обучение ребят с ограничениями физического развития и детей без инвалидности в обычных, общеобразовательных школах. Совместное (инклюзивное) обучение признано всем мировым сообществом как наиболее гуманное и наиболее эффективное. Направление на развитие инклюзивного образования так же становится одним из главных в российской образовательной политике.

**Ключевые слова:** образование, инклюзивное образование, образовательные учреждения, развитие, дети с ограниченными возможностями здоровья, особенности развития.

*E. V. Ishukhina, R. M. Shipilov, L. A. Kulikova, T. V. Ishukhina*

## INCLUSIVE EDUCATION IN THE EDUCATIONAL INSTITUTIONS HIGHER EDUCATION OF EMERCOM OF RUSSIA

Tasks of inclusive education are to enable all children in the educational system, and to ensure their equality, and social conditions conducive to the prevention or overcoming of "secondary" defects arising due to a disability for the implementation of personal and intellectual development, emotional, communicative and physical development of children. The alternative system – the joint education of children with limited physical development, and children without disabilities in regular secondary schools. Joint (inclusive) training recognized by the world community as the most humane and most effective. The direction of the development of inclusive education also becomes one of main Russian educational policy.

**Keywords:** education, inclusive education, educational institution, development, children with disabilities, especially the development.

Долгие годы система образования четко делила детей на обычных и детей с отклонениями в здоровье (нетрудоспособных), которые практически не имели возможности получить образование и реализовать свои возможности. Данную категорию детей не брали на обучение в образовательные учреждения. Дети с особенностями развития должны иметь равные возможности с другими детьми. Возникла потребность в внедрении инклюзивной формы обучения, которая создает оптимальные условия обучения. Инклюзивный подход предполагает понимание различных образовательных потребностей детей и предоставление услуг в соответствии с этими потребностями через более полное участие в образовательном процессе. Инклюзивное образование понимает под собой создание условий для совместного обучения детей с ограниченными возможностями и их здоровых сверстников.

Задачи инклюзивного образования состоят в том, чтобы включить всех детей в образовательную систему и обеспечить их равноправие, а также в организации условий, благоприятных для профилактики или преодоления «вторичных» дефектов, уже возникших вследствие инвалидности, для реализации личностного и интеллектуального потенциала, эмоционального, коммуникативного, физического развития детей.

В России для детей с инвалидностью создана и успешно функционирует система специального образования. В этих учреждениях созданы особые условия для занятий, с такими детьми работают врачи, специальные педагоги. Но во многом из-за обособленности специальных/коррекционных образовательных учреждений уже в детстве происходит разделение общества на здоровых и инвалидов. В результате обучения детей-инвалидов в специальных условиях – конкурентность их на образовательном рынке низкая и тяга к продолжению образования невелика по сравнению с выпускниками обычных общеобразовательных школ.

Альтернатива такой системы – совместное обучение ребят с ограничениями физического развития и детей без инвалидности в обычных, общеобразовательных школах [1].

Инклюзивное образование – процесс развития общего образования, который подразумевает доступность образования для всех, в плане приспособления к различным нуждам всех детей, что обеспечивает доступ к образованию для детей с особыми потребностями [3].

Совместное (инклюзивное) обучение признано всем мировым сообществом как наиболее гуманное и наиболее эффективное. Направление на развитие инклюзивного образования так же становится одним из главных в российской образовательной политике.

Цель системы инклюзивного образования включает в себя создание безбарьерной среды в обучении и профессиональной подготовке людей с ограниченными возможностями. Чтобы реализовать цели инклюзивного образования необходимо использовать определённый комплекс мер, подразумевающий как техническое оснащение образовательных учреждений, так и разработку специальных учебных курсов для педагогов и других учащихся, направленных на развитие их взаимодействия с инвалидами. Кроме этого необходимы специальные программы, направленные на облегчение процесса адаптации детей с ограниченными возможностями в общеобразовательном учреждении.

Для успешного развития инклюзивного образования необходимо создать модель психолого-педагогического сопровождения, где на каждой образовательной ступени будет оказана необходимая помощь специалистам. Главная задача – выявить индивидуальные положительные особенности в каждом ученике, зафиксировать его умения, приобретенные за определенное время, наметить возможную ближайшую зону и перспективу совершенствования приобретенных навыков и умений и как можно больше расширит его функциональные возможности.

Важнейшим условием, обеспечивающим успешную интеграцию, является точная дифференциальная психодиагностика каждого обучающегося. Это может быть осуществлено только при наличии квалифицированной диагностической службы. Такая служба должна не только ставить диагноз, но и давать заключение для образовательного учреждения, куда предполагается направить ребенка в соответствии с диагнозом, содержащее рекомендации к индивидуальному плану обучения.

Особое значение в реализации инклюзивного образования имеет кадровое обеспечение деятельности. Не подлежит сомнению, что инклюзивная образовательная сфера формируется педагогами, учителями-педагогами, воспитателем, социальными педагогами, медицинскими работниками. Следует признать, что в сегодняшней ситуации не уделяется должного внимания подготовке кадров, готовых работать в системе инклюзивного образования. В систему подготовки кадров должны вводиться дисциплины, способствующие пониманию различных уровней готовности детей к обучению. Компетентность в области интегрированного (инклюзивного) образования предполагает наличие у педагога способности осуществлять профессиональные функции, учитывая разные образовательные потребности учащихся, создавая условия для их развития и саморазвития. Для осуществления, интегрированного (инклюзивного) образования необходимо вести изменения в организацию учебного процесса на уровне среднего и высшего профессионального образования, направленные на формирование инклюзивной компетенции, начать расширение данной задачи в системе повышения квалификации и педагогической переподготовки.

В основе инклюзивного образования лежит 8 принципов:

1. Ценность человека не зависит от его способностей и достижений.
2. Каждый человек способен чувствовать и думать.
3. Каждый человек имеет право на общение и на то, чтобы быть услышанным.
4. Все люди нуждаются друг в друге.
5. Подлинное образование может осуществляться только в контексте реальных взаимоотношений.
6. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников.
7. Для всех обучающихся достижение прогресса скорее может быть в том, что они могут делать, чем в том, что не могут.
8. Разнообразие усиливает все стороны жизни человека[4].

На сегодняшний день инклюзивное образование на территории РФ регулируется Конституцией РФ, федеральным законом «Об образовании», федеральным законом «О социальной защите инвалидов в РФ», а также Конвенцией о правах ребенка и Протоколом №1 Европейской конвенции о защите прав человека и основных свобод.

Так же инклюзивное образование на территории РФ регулируется Национальной доктриной образования Российской Федерации до 2025 года.

С 1 сентября 2016 года вступил в силу Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) на инклюзивное образование[2].

Россия является одной из передовых стран мира. В последнее время проблемам людей с ограниченными возможностями уделяется огромное внимание. В России создаются законы регламентирующие права людей с ограниченными возможностями, разрабатывается множество программ выступающих в поддержку этих граждан. Осознание важности этих проблем иерархически осуществляется от федерального уровня к региональному. Инклюзивное образование в нашем регионе начало успешно внедряться в общеобразовательные и специальные школы. Рассмотрим некоторую статистику, а именно соотношение числа обучающихся с ограниченными возможностями и общего числа обучающихся в общеобразовательных учреждениях региона. В настоящее время в образовательных учреждениях Ивановской области обучается 6490 детей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе 2080 детей-инвалидов, что составляет 4,6 % от общего числа несовершеннолетних обучающихся в дошкольных, общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях [5].



**Рис. 1.** Соотношение числа обучающихся с ограниченными возможностями и общего числа обучающихся в общеобразовательных учреждениях региона

На основании рис. 1, отражающего рассматриваемую статистику можно сделать вывод о том, что число обучающихся с ограниченными возможностями в общеобразовательных учреждениях не так велико, но достаточно весомо. Так как люди с ограниченными возможностями не останавливают своё обучение на получении полного среднего образования. Данная категория граждан имеет все права на дальнейшее обучение в высших учебных заведениях [1].

На сегодняшний момент можно выделить несколько основных проблем в инклюзивном образовании:

- отсутствие гибких образовательных стандартов;
- несоответствие учебных планов и содержания обучения;
- отсутствие специальной подготовки педагогического коллектива, незнание основ коррекционной педагогики и специальной психологии;
- отсутствие у педагогов представлений об особенностях психофизического развития детей с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья);
- недостаточное материально-техническое оснащение под нужды детей с ОВЗ;
- отсутствие в штатном расписании дополнительных ставок педагогических и медицинских работников;
- люди – их отношение, недостаток знаний, страх, предубеждения, отсутствие опыта, стереотипность мышления;
- нехватка материальных средств и оборудования, низкая заработная плата, неравномерное распределение ресурсов.

Так же нужно помнить, что интеграция детей с ОВЗ в образовательные учреждения не снимает проблемы их коррекционной поддержки, без нее неординарные ученики вряд ли смогут учиться и реализовывать свое право на образование. Ввиду нестандартности ситуации, интегрированный ребенок будет так же нуждаться в услугах службы психологической поддержки, и ей предстоит осуществлять контроль за успешностью его обучения, помогать ему справляться с эмоциональными трудностями.

Следовательно, для успеха интеграции в образовательном пространстве должна сложиться и функционировать четко организованная и хорошо отлаженная инфраструктура специализированной педагогической и психологической помощи людям с ОВЗ, обучающимся в образовательном учреждении. Поэтому одним из условий эффективности отечественной версии интеграции должно стать обязательное специальное психолого-педагогическое сопровождение. Необходимо создание коррекционного блока, дополняющего и тесно связанного с общеобразовательным.

К сожалению, в нашем регионе мало ВУЗов, в которых поддерживается инклюзивное образование. Ивановская пожарно-спасательная академия является учебным заведением, которая имеет возможность ориентировать на инклюзивное образование. Актуальность инклюзивного образования заключена в том, что молодые люди с особенностями развития должны иметь равные возможности с другой молодёжью в получении образования [5].

Инклюзивное образование в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России может определяться рядом преимуществ данного вида образования:

1. Молодые люди с особенностями развития демонстрируют более высокий уровень социального взаимодействия со своими здоровыми сверстниками в инклюзивной среде по сравнению с молодёжью, находящейся в специальных учреждениях.
2. В инклюзивной среде при взаимодействии со своими здоровыми сверстниками у молодых людей с ограниченными возможностями совершенствуются навыки коммуникации.
3. В инклюзивной среде молодые люди с особенностями развития имеют более насыщенные учебные программы. Результатом этого становится улучшение навыков и достижений [4].

Для того чтобы успешно продвигаться в направлении инклюзии, выработаем ряд предложений:

1. Приложить все усилия для создания адаптивной среды, позволяющей обеспечить полноценную интеграцию и личностную самореализацию в процессе учебы молодых людей с ограниченными возможностями.
2. Сформировать у всех обучающихся и работников академии позитивного общественного мнения и толерантного отношения посредством проведения бесед и конференций.
3. Продумать перечень привилегий, льгот и специальных субсидий на обучение для инвалидов.
4. Принять меры по усилению мер информационной, научно-методической и социально-педагогической поддержки инклюзивного образования.
5. Осуществить комплекс мер по повышению компьютерной грамотности, внедрению и обучению с помощью таких информационных технологий, как видеотекст (текстовые и графические данные), мультимедиа (одновременное представление информации – звуковой ряд, видеоряд, трехмерная графика и т. д.).
6. Подобрать в существующий штат сотрудников академии таких специалистов как: преподаватель-дефектолог, логопеды, педагоги-психологи, социальные педагоги и медицинских работников.
7. Разработать концепцию дистанционного обучения людей с ограниченными возможностями.
8. Освоить технику разработки индивидуальных планов образования молодых людей с ограниченными возможностями [2].

Говоря об инклюзивном образовании, следует отметить, что это не только создание технических условий для беспрепятственного доступа детей с ограниченными возможностями в общеобразовательные учреждения, но и специфика учебно-воспитательного процесса, которая должна строиться с учетом психофизических возможностей ребенка с ограниченными возможностями здоровья. В образовательных учреждениях должно быть организовано качественное психолого-педагогическое сопровождение, а также создан особый морально-психологический климат в педагогическом и ученическом коллективах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малофеев Н.Н.* Почему интеграция в образовании закономерна и неизбежна // Альманах ИКП РАО – 2014. – №11. – URL: <http://www.ikpraio.ru/almanah/11/st01.htm>
2. *Назарова Н.М.* Закономерности развития интеграции как социального и педагогического феномена// Компенсирующее обучение: опыт, проблемы, перспективы. -М., 2013, (Электронная версия);
3. *Назарова Н.М.* Интегрированное (инклюзивное) образование: генезис и проблемы внедрения» // Научно-методический журнал «Коррекционная педагогика». – 2013. – №4 (40)
4. *Назарова Н.М.* Истоки интеграции: уроки для будущего// В сб.: «Ребенок в современном мире» СПб, 2014, (Электронная версия); Интернет журнал по инклюзивному образованию URL: <http://www.ed.wright.edu/~prenick/>
5. Специальная педагогика в 3-х томах. Том 1.: Назарова Н.М., Пеннин Г.Н. История специальной педагогики. - М., 2015.
6. Стенограмма заседания Правительства Ивановской области 27 января 2015 года URL: <http://www.ivanovoobl.ru/materials.aspx?part=1247>

УДК 378.12

***Н. А. Кропотова***

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **АПРОБАЦИЯ PRES ТЕХНОЛОГИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕХАНИКА»**

Современная система высшего образования предлагает модель выпускника обладающим целым рядом развитых профессионально значимых компетенций, которые направлены, прежде всего, на всестороннее развитие личности обучающегося, совершенствование профессиональных навыков и становление высококвалифицированного специалиста. В статье рассматриваются педагогические приемы реализации технологии PRES – технология аргументированного суждения. Приводятся результаты ее апробации на группе обучающихся Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

**Ключевые слова:** образовательная технология, ПОПС-формула, ПОПС-технология, современный педагогический подход, рефлексия.

***N. A. Kropotova***

#### **APPROBATION PRES TECHNOLOGY ON THE «MECHANICS»**

The modern system of higher education offers graduate model has a number of significant developments of professional competencies, which are aimed primarily at the full development of the individual student, improvement of professional skills and the establishment of a highly qualified specialist. The article discusses the implementation of pedagogical techniques PRES technology - technology of reasoned judgment. The results of its testing on a group of students of the Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense».

**Keywords:** educational technology, PRES-formula, PRES-technology, modern pedagogical approach, reflection.

Современная система высшего образования предлагает модель выпускника обладающим целым рядом развитых профессионально значимых компетенций. Модернизация современной системы образования совершает переворот имеющихся традиционных форм и методом обучения и предлагает для реализации новые. Компетентностный подход дает возможность развития и совершенствования обучающихся в профессиональной сфере с применением новых интерактивных методов обучения.



Современная педагогическая система профессионального вуза направлена, прежде всего, на всестороннее развитие личности обучающегося, совершенствование профессиональных навыков и становление высококвалифицированного специалиста при реализации компетентного подхода.

Поиск современных педагогических технологий, применяемые педагогами-новаторами, позволил расширить методические приемы, оценить достоинства одних и устранить недостатки других подходов [3]. Совсем недавно была успешно внедрена в практику технология развития информационных и коммуникативных компетенций обучающихся через использование технологии аргументированного суждения на практических и лабораторных занятиях по дисциплине «Механика».

Информационная компетентность позволяет человеку быть успешным в современном информационном обществе, принимать осознанные решения на основе критически осмысленной информации.

Коммуникативная компетентность позволяет достигать поставленных целей коммуникации: получать необходимую информацию от других людей и организаций, убеждать, влиять на принятие решений и т.п. на основе толерантного отношения к ценностям и интересам других людей.

Технологичных и эффективных приемов, направленных на развитие ключевых компетенций, очень мало. Поэтому они чрезвычайно ценны в повседневной практике педагога. Данный технологический прием используется при изучении различных дисциплин, однако в преподавании механики на практике у педагогов новаторов или исследователей не встречался.

Технология аргументированного суждения - педагогический прием, направленный на рефлексию обучающихся (создан профессором права Дэвидом Маккойд-Мэйсоном из ЮАР) - PRES-formula (Position-Reason-Explanation or Example-Summary) [5]. Перевел ее на русский язык Аркадий Гутников, вице-президент ассоциации «За гражданское образование», первый проректор Санкт-Петербургского Института права. В результате перевода получила аббревиатура ПОПС.

Технологичность приема заключается в следующем: обучающимся во время подведения итогов практического или лабораторного занятия предлагается написать четыре предложения, отражающие следующие четыре момента ПОПС – формулы: П – позиция, О – объяснение (или обоснование), П – пример, С – следствие (или суждение). Первое из предложений (позиция) должно начинаться со слов: «Я считаю, что...». Второе предложение (объяснение, обоснование своей позиции) начинается со слов: «Потому что ...». Третье предложение (ориентированное на умение доказать правоту своей позиции на практике) начинается со слов: «Я могу это доказать это на примере ...». И, наконец, четвертое предложение (следствие, суждение, выводы) начинается со слов: «Исходя из этого, я делаю вывод о том, что...».

Таким образом, выступление курсанта занимает примерно 1-2 минуты и может состоять из двух-четырёх предложений. Самое главное, что дает применение данной технологии, обучающиеся высказывают свою точку зрения, отношение к предложенной проблеме. ПОПС-формула может применяться для опроса по пройденной теме, при закреплении изученного материала, проверке задания, выданного для самостоятельного выполнения (изучения).

Применение технологии аргументированного суждения позволяет решить следующие задачи:

- развивать способности обучающихся ставить новые вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, принимать независимые продуманные решения;
- развивать умение обучающихся работать с информацией, создавая собственную систему восприятия [1];
- формировать у курсантов умения убеждать, доказывать, обосновывать собственное мнение;
- освоить дисциплину на разных уровнях глубины.

Остановимся более подробно на развитии информационных и коммуникативных компетенций обучающихся через использование технологии аргументированного суждения.

В рамках реализации данной педагогической технологии были выделены две компетентности – коммуникативная (**К**) и информационная (**И**). Диагностические требования уровня сформированности данных компетенций разбиты на 3 уровня:

1 – низкий: **И** – применяет предложенный преподавателем способ получать информацию, демонстрирует понимание полученной информации (воспроизводит аргументацию и вывод, содержащийся в учебнике, лекции); **К** – соблюдает нормы изложения простого текста (работает с вопросами на уточнение демонстрирует владение информацией из указанного преподавателем источника);

2 – средний: **И** – владеет способами систематизации информации, критически относится к полученной информации и делает выводы (сравнивает и анализирует информацию, делает вывод и приводит аргументы для его подтверждения); **К** – определяет цель и адекватную форму письменных коммуникаций, работает с вопросами в развитие темы (соблюдает логичность и последовательность изложения, приводит односложный ответ по существу вопроса).

3 – высокий: **И** – разрешает противоречия, делает выводы и принимает решения в проблемной ситуации (синтезирует и обобщает информацию, делает вывод на основе критического анализа разных точек зрения); **К** – высказывает свое отношение к вопросу, отстаивает свою точку зрения, доказывает ее правильность (дает обоснованный аргументированный ответ, приводит аргументированные доказательства и самостоятельно делает выводы).

Проведены исследования уровня развития и уровня сформированности по результатам внедрения технологии аргументированного суждения данных компетенций обучающихся по дисциплине «Механика» 1-го года обучения. Всего было протестировано 64 человека. Результаты входного контроля показали, изначально испытуемые практически не имели навыков анализа, самовыражения, высказывания и умения отстаивать свою точку зрения: 2 % от общей численности испытуемых имеют высокий уровень развития представленных ключевых компетенций, около 18 % обучающихся находятся на 2 уровне, остальные – находятся на низком уровне развития информационной и коммуникативной компетенций. При реализации на протяжении одного года технологии аргументированного суждения цифры изрядно меняются - 16 % от общей численности испытуемых имеют высокий уровень развития представленных ключевых компетенций, около 46 % обучающихся находятся на 2 уровне, почти 38% обучающихся находятся на низком уровне развития информационной и коммуникативной компетенций.

Результаты подтвердили необходимость развития умения получения, поиска, обработки информации, а также грамотного и краткого выражения собственной позиции по изученной теме, что, к сожалению, происходит крайне редко. На основании этого выявлены следующие педагогические достоинства данной технологии:

1. использование технологии аргументированного суждения обучающимся;
2. практически каждое занятие и на любом этапе занятия используется данная технология;
3. данная технология активна при совместном использовании с интерактивными приемами организации образовательного процесса, что ведет к вовлечению всех обучающихся учебной группы, не давая возможности обучающемуся оставаться пассивным (здоровье сберегающие технологии, технология модерации, др.);
4. работа с группой стимулирует такие важные способы взаимодействия, как дискуссия, сотрудничество, взаимопомощь, взаимопонимание, преодоление замкнутости обучающихся, что в особенности проявляется в первые месяцы обучения на первом курсе.
5. мониторинг качества полученной информации обучающимся;
6. создает оптимальные условия для рефлексии;
7. создает основу для формирования общекультурных компетенций становления профессионала и высококвалифицированного специалиста: способность к саморазвитию, способность к анализу, способность к совершенствованию, способность самоконтроля, др.

Для описания реализуемой технологии развития рефлексии обучающегося предлагается использовать на занятиях (практических, лабораторных) и при выполнении заданий отведенных для самостоятельного выполнения (рефераты, доклады, курсовой проект и др.). Рефлексия осуществляется в ходе, как самоконтроля, так и в ходе внешнего контроля (другие курсанты учебной группы, преподаватель). В результате проведенного опроса получаем добротный диагностический материал для оценки качества полученных знаний по механике, а также показатель уровня междисциплинарных связей. В ходе проверки выявляются вопросы, которые недостаточно усвоены обучающимся, и рассматриваются дополнительно.

Однако не только рефлексия позволяет создать благоприятную образовательную среду для формирования личности обучающегося. В повседневной жизни каждому человеку необходимо умение убеждать, доказывать, обосновывать собственное мнение. Считается более ценным умением использовать приобретенные навыки составления аргументированного суждения во внеурочной деятельности. Это могут быть собрания – дискуссии, выступления, показательные сцены используемые в конкурсах. Благодаря развитию коммуникативных компетенций, обучающиеся, как на уроках, так и во внеурочной деятельности проявляют способность ставить новые вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, принимать независимые продуманные решения, а еще лучше пользуются уважением у своих товарищей группы, курса, факультета, коллег, к ним прислушивается более зрелое поколение. В результате проведенного исследования оказалось, что средний балл в группе, где применялась технология аргументированного суждения (*PRES-formula*, технология модерации [4], здоровьесберегающие приемы [2]) выше на 0,6, по сравнению с обучающимися, где средний балл составил 3,3.

Поскольку обучающиеся не могли оставить прием *PRES-formula* без внимания на других дисциплинах, поэтому сравниваю средний балл по итогам сессии между группами можно сделать вывод о повышении среднего балла группы в среднем на 0,3. Таким образом, делаем вывод о том, что данная технология имеет очевидные преимущества: способствует активному усвоению знаний, вовлекает в работу обучающихся с любым уровнем подготовки. Анализ результатов работы с обучающимися (анкетирование) показал следующие изменения: 1. выработан живой интерес к дисциплине, увеличилось количество докладов, с собственным анализом причин вызвавших поломку деталей механизмов или механических передач; 2. возросло желание обучающимися воспринимать новую информацию, уметь сопоставлять, анализировать, обобщать; 3. возник положительный опыт публичных выступлений на конференциях, семинарах; 4. появилось желание выполнять задания повышенной сложности; 5. динамика качественной успеваемости по механике.

На основании вышеизложенного, данная технология апробирована и результаты ее внедрения актуальны, поскольку способствует решению задач, поставленных современной системой высшего образования и ее модернизацией. Для формирования высококвалифицированного специалиста, профессионала необходима данная методика для развития личности. Поскольку не только в профессиональной сфере, но и в повседневной жизни каждому человеку необходимо умение убеждать, доказывать, обосновывать собственное мнение. В таких ситуациях успешными бывают люди, владеющие искусством убеждения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов В.Е.* Внедрение 3D технологий в учебный процесс. / В.Е. Иванов, И.А. Легкова, Н.А. Кропотова, А.А. Покровский. // Международная научно-практическая заочная конференция Современное научное знание: теория, методология, практика Смоленск, 30 декабря 2015 - Том 2. С. 37 – 39.
2. *Кропотова Н.А.* Активизация самостоятельной работы обучающегося. // Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов», посвященной 50-летию со Дня образования учебного заведения и Году пожарной охраны России, Иваново, 14 апреля 2016 г. / под общ. ред. В. В. Киселева. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. - С. 316-318.
3. *Кропотова Н.А.* Осуществление информационно-коммуникационной технологии через электронный контроль знаний. // Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов», посвященной 50-летию со Дня образования учебного заведения и Году пожарной охраны России, Иваново, 14 апреля 2016 г. / под общ. ред. В. В. Киселева. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. - С. 318-320.
4. *Кропотова Н.А.* Технологии модерации как основа проведения интегрированных практических занятий. / Н.А. Кропотова, И.А. Легкова, А.В. Топоров. // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в науке, технике, образовании» в 3 частях. – Смоленск, 2016. Часть 2. – С. 59-60.
5. *Павлюковец М.А.* Использование синквейна и ПОПС-формулы как интерактивных методов обучения английскому языку при формировании учебно-познавательной компетенции у студентов-лингвистов. / М.А. Павлюковец, П.В. Пантюхова // Науковедение. Вып. 1, 2014. – 218 с. Электронный ресурс: <http://naukovedenie.ru/PDF/41PVN114.pdf>

УДК 378.12

*Н. А. Кропотова, Е. Ю. Моисеева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОГНИТИВНОГО ПОДХОДА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДЕТАЛИ МАШИН»**

Постоянно совершенствующейся современная система образования направлена на обучение и развитие обучающегося, отвечающая предъявляемым требованиям динамичного общества, обеспечивающая его становление как активного субъекта изменений и инноваций, способного к самостоятельной инициации, реализации инновационной деятельности и внедрению инноваций. Данная публикация посвящена одной из возможных решений компетентностного подхода профессиональной организации образовательного процесса по дисциплине «Детали машин».

**Ключевые слова:** эвристическое обучение, когнитивный подход, инновация образования, инновационный подход, стратегия развития обучающегося.

*N. A. Kropotova, E. Yu. Moiseeva***HEURISTICS IMPLEMENTATION COGNITIVE APPROACH FOR THE DISCIPLINE «MASHINE PARTS»**

The modern system of education focused on the development of the student. Today's dynamic society demands highly qualified specialist. The task of the teacher lies in the formation of educational competencies of the student in the development of a personality as an active subject of change and innovation, capable of self-initiation, realization of innovation projects and innovation. This publication is dedicate to one of the possible solutions of the competence approach to the professional organization of the educational process by discipline «Mashine parts».

**Keywords:** heuristic education, cognitive approach, innovation education, innovative approach, strategy of development of the student.

В последнее время в системе образования большое внимание уделяется когнитивному подходу, причем в большей степени отмечается важность внеаудиторной самостоятельной работы. Основным отличительным признаком обучения и воспитания в рамках когнитивного подхода образовательного процесса является ее целевая ориентированность на подготовку будущей личности обучаемого к жизни в условиях современного, дина-

мичного общества, обеспечивающая его становления как активного субъекта изменений и инноваций, способного к самостоятельной инициации, реализации инновационной деятельности и внедрению инноваций. Педагогами кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе учебного научного комплекса «Пожаротушение») реализуется комплексная стратегия инновационного развития по дисциплине «Детали машин», которая обеспечивает развитие личности как субъекта инновационной деятельности.

Для совершенствования инновационного образования курсантов и реализации когнитивного подхода применяется: социальный подход – создание инновационной учебной среды: компьютерный класс, презентационное оборудование, видео материал работы механических передач, электронные учебные и методические пособия, 3-D моделирование деталей машин, проектирование деталей машин и узлов механических передач, т.д.; деятельностный подход – внедрение в учебный процесс инновационной деятельности для всесторонней профессиональной подготовки специалистов и формирование инновационного характера и творческой личности высококвалифицированных кадров – 3-D модели, конструкции, проекты деталей машин и узлов механических передач апробируются в учебном процессе; личностный подход – проявление и развитие инновационных личностных свойств обучающегося – обучение средствам проявления и совершенствование возможностей творческих предпочтений для формирования профессионально значимой личности. Прежде всего, это значит, что педагог внедряет в образовательную деятельность совершенно новые направления для развития личности обучающегося: проектирование, моделирование, анализ имеющихся аналогов и собственное предложение проблемного вопроса, конструирование, подготовка докладов и презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, др.

Известно, что современная дидактическая система основана на интеграции двух исторически сложившихся дидактических систем И.Ф. Гербарта и Дж. Дьюи с учетом их положительных прогрессивных принципов и положений. Причем, из системы И.Ф. Гербарта для современной дидактической системы была взята системность и последовательность когнитивного процесса, из системы Дж. Дьюи был взят прагматичный, деятельностный подход к образованию. В дидактической системе системообразующими элементами являются принципы и технологии обучения. В связи с этим становятся популярными когнитивные технологии в образовании.

В процессе формирования профессионально значимых компетенций будущего специалиста используются различные виды и формы педагогических технологий. К конструированию инновационных образовательных технологий подводит сама система образования, которая постоянно развивается и совершенствуется. Нас заинтересовала эвристическая стратегия воспитания обучающихся при реализации когнитивного подхода к образовательному процессу. Эвристическая стратегия предполагает организацию обучения, при которой определенные знания и умения формируются на основе собственного опыта и открытий, сделанных обучающимся. В рамках этой стратегии обучающиеся осознают профессиональные задачи как компонент образовательной деятельности и учатся целенаправленно перерабатывать информацию. Умение решать различные практические задачи, имеющих профессиональную направленность, есть результат, а значит, своего рода показатель сформированности общекультурной и профессионально значимой компетентности у обучающегося высшего учебного заведения. Развивая эвристический подход к решению задачи, обучающийся находится в поиске конкретно-содержательных способов решения практических задач. Реализация данной стратегии, с одной стороны, способствует профессионализации знаний у обучающихся, а с другой – обеспечивает основу для формирования общекультурной и профессиональной компетентности на определенном этапе становления высококвалифицированного специалиста и профессионала.

В процессе формирования профессиональной компетентности обучающихся, в настоящее время используются следующие виды и формы реализации эвристической стратегии: обоснование ключевых идей развития преподаваемой дисциплины, и принципиальных различий в результатах их решения современных достижениях науки и техники; моделирование педагогических подходов для реализации профессиональных ситуаций; оптимизация собственной педагогической деятельности посредством обоснованного выбора методов и организационных форм обучения; классификация педагогических задач по способам решения (технические, исследовательские, практические).

Одним из определяющих аспектов эвристической стратегии является учебно-профессиональная задача. Методика реализации эвристической стратегии включает поэтапное усвоение знаний сопровождающихся формированием профессиональных умений и навыков. Поскольку внедрение в учебный процесс практических задач, несущих прикладное значение получаемой профессии, носит постоянный характер, поэтому у обучающихся появляется опыт в решении профессиональных задач и стремление внести инновационную составляющую для повышения своей квалификации.

Эвристическая стратегия соотносится с информационно-коммуникационной составляющей когнитивного подхода к образованию. На занятиях с обучающимися, как правило, рассматриваются алгоритмы правила и алгоритмы действия. Как ни, казалось бы, на первый взгляд парадоксальным, представленные в данном случае алгоритмы выступают в качестве эвристики, которая предполагает поэтапное выполнение как умственного, так и связанного с ним практического действия. Алгоритм правила подразумевает последовательный анализ любого определенного фрагмента образовательной задачи: теории, системы, метода, технологии, методики, программы и др. Алгоритм действия обосновывает последовательность осуществления практической деятельности как на этапе становления обучающегося как личности, образовательной деятельности и профессиональной дея-

тельности как будущего специалиста. Достижение эффективности и качества образовательного процесса при использовании когнитивного подхода, получение запланированных результатов обучения, воспитания, развития и социализации обучающихся по дисциплине «Детали машин» обеспечивается организацией следующих ключевых процессов: интеракция участников группового процесса; коммуникация между всеми участниками образовательного процесса; визуализация хода и результатов образовательного процесса; мотивация всех участников образовательного процесса; мониторинг образовательного процесса; рефлексия педагога и обучающихся; анализ деятельности участников и оценка результатов.

Таким образом, современные образовательные технологии должны быть не только здоровьесберегающими [1] и личностно ориентированными [2], но и инновационно-корректирующими (ориентация на внедрение инновационных достижений в науке и технике и уровень использования обучающимися при решении творческой задачи) и социокультурными (ориентация на социальный заказ – культуросообразность, цивилизационность, информационность).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кротова Н.А. Интегрированные комплексные практические занятия на основе интерактивной технологии модерации. / Н.А. Кротова // Педагогический опыт: теория, методика, практика: материалы VIII Международная научно-практическая конференция (Чебоксары, 13 июня 2016 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. - № 3 (8). - ISSN 2412-0529. - 11 стр.
2. Кротова Н.А. Технологии модерации как основа проведения интегрированных практических занятий. / Н.А. Кротова, И.А. Легкова, А.В. Топоров. // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в науке, технике, образовании» в 3 частях. Часть 2.–Смоленск, 2016. – С. 59-60.

УДК 122/129

*А. П. Кружков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### АНАЛИЗ МИРОВОЗРЕНЧЕСКИХ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКОЙ МЫСЛИ АНТИЧНОГО ПЕРИОДА

В статье рассмотрен социально-философский аспект безопасности, как неотъемлемый компонент системы жизнеобеспечения общества. Акцентируется внимание на организации безопасности как деятельной активности, имманентно присущей человеку и государству.

**Ключевые слова:** безопасность, опасность, угроза, среда, античное мировоззрение.

*A. P. Kruzikov*

#### ANALYSIS OF ATTITUDINAL FRAMEWORKS OF SAFETY IN SOCIO-PHILOSOPHICAL THOUGHT OF ANTIQUITY

The article describes the socio-philosophical aspect of safety as an integral component of the life support system of society. Special attention is focused on the safety organization as an active activity which is inherent in human beings and the state.

**Keywords:** safety, danger, threat, environment, antique worldview.

Проблема безопасности жизнедеятельности человека и всего общества в современных условиях приобрела особую остроту и актуальность. На сегодняшний день актуальной и практически значимой выступает социально-философское и методологическое обоснование проблем безопасности, реальность которой для «человечества» XXI века не вызывает сомнений. Однако для раскрытия социально-философской сущности безопасности нужно представить её как систему, выявить источник возникновения, механизмы развития и функционирования, формы её проявления и т.д., т.е. проанализировать, как развивается данная сущность. Мы рассмотрим развитие мировоззренческих аспектов безопасности в философской традиции на примере античного периода.

На протяжении всей истории человечества безопасность всегда выступала в качестве основного условия в воспроизводстве личной и общественной жизнедеятельности. Каждая эпоха в своем развитии предлагала свою систему предпосылочных знаний и свои модели воспроизводства безопасности. Так, с древнейших времён и до наших дней прослеживается зависимость между наличием знания и осознанием факта безопасности, что подчёркивает как гуманистический, так и образовательный аспекты безопасности. Поэтому безопасность – понятие динамическое, гибкое, способное к саморазвитию и самореализации.

Анализ мировоззренческих аспектов безопасности даёт основание утверждать, что формирование представлений о безопасности жизнедеятельности началось в период первичного освоения человеком окружающей среды, когда процесс персонификации природных негативных опасностей позволял сделать мир более понятным и предсказуемым. Объяснение реальных угроз и опасностей окружающего мира доступными на данном этапе развития методами – с помощью мифа и религии – обеспечивало определённую уверенность в будущем и в онтологической безопасности.

Анализ проблемы безопасности в истории философской мысли позволил сделать вывод, что уже в Древнем мире наблюдается постепенный переход от мифолого-языческого и религиозного понимания опасностей и безопасности к их абстрактно-понятийному толкованию. Зарождающиеся философские учения пытаются объяснить происхождение человеческих страданий, в основе которых видят природные опасности – засуху, неурожай и социальные связи – соперничество, неуступчивость, ненависть. Анализ несчастий построен на основе критического отношения к действительности, в процессе которого вырабатываются гносеологические и логические критерии для оценки безопасности бытия.

Древние мифы теряют свой сакральный характер и начинают подвергаться этической и правовой интерпретации. Особенно это проявляется в поэмах Гомера (VIII век до н. э.) [1] и Гесиода (VIII–VII века до н. э.) [2]. Согласно их трактовке, борьба богов за власть над миром и смена верховных богов (Уран–Крон–Зевс) сопровождалась сменой принципов их правления и властвования, что проявлялось не только во взаимоотношениях между богами, но и в их отношениях к людям, во всём порядке, формах и правилах земной общественной жизни.

Характерные для поэмы Гомера и Гесиода попытки рационализации представлений об этическом, нравственно-правовом порядке в человеческих делах и отношениях получают дальнейшее развитие в творчестве семи мудрецов Древней Греции<sup>1</sup>. К ним обычно причислялись Фалес, Питтак, Периаандр, Биант, Солон, Клеобул и Хилон. В своих кратких изречениях (гномах) эти мудрецы сформулировали уже вполне рациональные и светские по своему духу этические и политические сентенции, максимы мирской практической мудрости. На первое место в их изречении выходит закон и справедливость – как гаранты обеспечения безопасности жизнедеятельности. Мудрецы настойчиво подчёркивали основополагающее значение господства справедливых законов в полисной жизни. Соблюдение законов, по их мнению, – существенная отличительная черта благоустроенного безопасного полиса.

С идеей необходимости преобразования общественных и государственно – правовых порядков на философских основах выступили также Пифагор (570 – 490 гг. до н. э.) и пифагорейцы, которые считали идеальным и «безопасным» полис, в котором господствуют справедливые законы [3].

В своих произведениях продолжает идею безопасного государства Платон (428 (427) – 348 (347) до н. э.), который видит гармонию отношений человека и общества посредством установления справедливого и безопасного порядка. То есть государство, следуя логике Платона, генетически связано с личностными потребностями в безопасности и в справедливом порядке, ее поддерживающем. Соблюдение в обществе и в межличностных отношениях принципов справедливости (как этической основы безопасности) требует определенного поведения личности, которое регламентируется не только внутренними для человека нравственными правилами (которые могут и не отвечать требованиям справедливости), но и социально-регулятивными и законодательно-институциональными нормами: «...никто не бывает справедливым по своей воле, но лишь по принуждению» [4].

Ученик Платона Аристотель (384 – 322 годы до н.э.), развивая идеи Платона о государстве, ставит вопросы о внутренних и внешних аспектах безопасности, т.е. о важнейших задачах государства, обеспечивающих не только его безопасность, но и безопасность его граждан, представляющих всю совокупность общества. Рассуждая об опасностях, угрожающих существованию государства и общественного благополучия, Аристотель фактически создает их типологию на основании выделения групп интересов и потребностей. При этом большое значение приобретают субъективные факторы, а именно личностные или индивидуальные способности субъекта к управлению государством и общественными процессами: «Суметь понять зарождающееся зло в самом его начале – дело не первого встречного, а опытного государственного мужа» [5].

Но не менее важное значение имеют также определенные качества человека, способствующие сохранению государственного строя благодаря воспитанию в духе этого строя. Поэтому общество, если оно заинтересовано в сохранении сложившихся устоев, обеспечиваемых типом государственного устройства, должно заботиться о воспроизводстве необходимых гражданских личностных качеств и создавать препятствия для проявления их антиподов, несущих в себе угрозу.

Наилучшим же государственным строем Аристотель признает такой, «организация которого дает возможность всякому человеку благоденствовать и жить счастливо» [5], т.е. обеспечивать потребности, интересы и безопасность личности. Определенный синтез взглядов на понимание различных аспектов безопасности жизнедеятельности рассматривали Цицерон (106–143 годы до н.э.) и Сенека (5 год до н.э. – 65 год н.э.).

<sup>1</sup>Семь мудрецов — особо чтимые древне греческие политики и общественные деятели, мыслители VII–VI веков до н. э., авторы сентенций о мудрой и правильной жизни, житейской практической мудрости.

Так, например, Цицерон видит основу стабильности безопасности римского государства в том, чтобы его политический строй сочетал элементы монархии (при прежней необходимости диктатуры), аристократии (сенат) и демократии (народное собрание). Отчуждение государственного аппарата от римского народа оценивается Цицероном как негативная тенденция, поскольку, истинное государство – «достояние народа», а народ вовсе «не любое соединение людей, собранных вместе каким бы то ни было образом, а соединение многих людей, связанных между собой согласием в вопросах права, общности интересов и безопасности» [6].

Таким образом, в самом общем виде, социально-философское знание античного времени рассматривало проблему безопасности в контексте «правильного или неправильного» государственного устройства, связанного как с характером «полисных» взаимоотношений, так и с действием определенных норм и правил, поддерживающих социальный порядок.

Собственно говоря, безопасность человека выступало в качестве одной из основных причин, что заставляло людей объединяться в те или иные организованные сообщества. Отсюда потребность в безопасности и само понятие «безопасность» (как отсутствие угроз от чего-либо или кого-либо) возникла вместе с появлением человека разумного и выступила в дальнейшем в качестве главного целевого направления в политике развития любого существующего общества, государства, народа, что нашло отражение в многочисленных институционализированных системах безопасности в разные исторические эпохи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гомер. Одиссея.* / Пер. В. А. Жуковского. Ст. и прим. В. Н. Ярхо. Отв. ред. М. Л. Гаспаров. (Серия «Литературные памятники»). М.: Наука, 2000. 544 с.
2. *Гесиод. Работы и дни. Земледельческая поэма.* / Пер. В. Вересаева. М.: Недра, 1927. 88 с.
3. *Жмудь Л. Я. Пифагор и ранние пифагорейцы.* — М., 2012. — 445 с.
4. *Платон. Государство* // Соч. в 3 т. Т. 3. ч. 1. — М.: 1978. — С. 89-454.
5. *Аристотель. Политика* // Аристотель. Сочинения: В 4 т. М.: «Мысль», 1983. Т. 4. — С. 376–644.
6. *Цицерон. Диалоги: О государстве. О законах.* / Пер. В. О. Горенштейна, прим. И. Н. Веселовского и В. О. Горенштейна, ст. С. Л. Утченко. Отв. ред. С. Л. Утченко. (Серия «Литературные памятники»). — М.: Наука, 1966. — 224 стр.

УДК 377: 613.71

**Б. В. Кузнецов**

ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России

#### **УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КУРСАНТОВ В ФОКУСЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-АДАПТАЦИОННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

В данной статье рассматриваются этапы и результат формирующего педагогического эксперимента, направленного на изучение влияния профессионально-адаптивной физической подготовки на учебно-профессиональную деятельность курсантов вузов МЧС России. Динамика рассмотренных в статье экспериментальных показателей позволяет сделать вывод, что методика профессионально-адаптивной физической подготовки оказывает статистически достоверное положительное влияние на улучшение усвоения учебного материала и соответственно успеваемости курсантов вузов МЧС России.

**Ключевые слова:** профессионально-адаптивная физическая подготовка, учебно-профессиональная деятельность, анализ успеваемости, динамика успеваемости.

**B. V. Kuznetsov**

#### **EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL ACTIVITY OF CADETS IN THE FOCUS OF PROFESSIONALLY-ADAPTIVE PHYSICAL TRAINING**

In this article describes the stages and the result of science experiment, aimed at investigating the influence of professionally-adaptive physical training on educational and professional activity of cadets of EMERCOM higher educational institutions. Dynamics discussed in the article pilot indicators allows to make a conclusion, that the technique of professionally-adaptive physical training has a statistically significant positive impact on the improvement of learning and accordingly the academic progress of cadets of EMERCOM higher educational institutions.

**Keywords:** professionally-adaptive physical training, educational and professional activity, analysis and dynamics of academic achievement.

Учебный процесс в военизированных образовательных учреждениях высшего профессионального образования МЧС России – это целенаправленная деятельность руководящего, профессорско-преподавательского и начальствующего состава, учебно-вспомогательного, административно-хозяйственного персонала и обучающихся (курсантов), обеспечивающая подготовку высоко квалифицированных специалистов по специальности и квалификации, предусмотренным учебным планом [1].

Анализ учебно-нормативных документов Воронежского института ГПС МЧС России за последние 5 лет показал, что успеваемость на младших курсах по учебным дисциплинам в течение учебного года снижается, а количество

нарушений воинской дисциплины возрастает. Недостатки комплектования образовательных учреждений, недоработки и просчеты в ходе самого учебно-воспитательного процесса приводят к отчислению обучающихся. Такое состояние объекта воспитания создает дополнительные трудности для его субъектов и самого учебно-воспитательного процесса [5].

Специфика военизированных учебных заведений, прежде всего, проявляется в ограничении свободы и прав личности; регламентированном распорядке дня; соблюдении субординации; необходимости обращения с оружием; несении внутренней и караульной службы; умении стойко переносить все тяготы и невзгоды службы; готовности в любой момент выполнить служебно-боевые задачи. Условия жизни и деятельности в таком учебном заведении существенно отличаются от прежнего образа жизни курсантов, поэтому необходима адаптация к этим условиям. Адаптация, включающая момент активности со стороны личности, сопровождается определенными изменениями (сдвигами) в ее структуре, а положительный опыт адаптации, приобретаемый курсантами за годы учебы в военизированном учебном заведении, делает его более подготовленным к решению личностных проблем в изменяющемся военном социуме [3,6].

Немаловажную роль в процессе адаптации юношей к новым условиям жизни играет физическая культура. Грамотно подобранные средства и методы физической культуры развивают и совершенствуют в человеке не только физические качества, двигательные умения и навыки, но и активно влияют на внутренний мир человека, на взаимоотношения между индивидуумами в социуме, закаляют тело и оздоравливают весь организм [4].

На момент проведения нашего научного исследования Воронежский институт государственной противопожарной службы, согласно рабочего учебного плана высшего профессионального образования, готовил специалистов по специальности 280104.65 Пожарная безопасность. Квалификация специалиста – инженер. Нормативный срок обучения – 5 лет на базе среднего (полного) общего образования.

Согласно плана учебного процесса на 1 курсе института изучались следующие дисциплины: иностранный язык, физическая культура, отечественная история, история пожарной охраны, русский язык и культура речи, высшая математика, информатика, физика, химия, начертательная геометрия/инженерная графика, первая медицинская помощь, прикладная механика, военная подготовка, автодело.

Занятия по учебным дисциплинам проходили ежедневно с понедельника по субботу, воскресенье – выходной. Ежедневная учебная нагрузка на каждого курсанта составляла шесть учебных часов или три пары занятий. Учитывая большую учебную нагрузку на курсантов, с целью повышения качества усвоения учебного материала, а соответственно и успеваемости, мы решили разработать и применить специализированную систему профессионально-адаптационной физической подготовки.

Профессионально-адаптационная физическая подготовка – это строго регламентированная система специализированных занятий физическими упражнениями с курсантами военизированных учебных заведений, направленная на гармоничное развитие и совершенствование их физических и психических качеств, адаптационных способностей, позволяющая им успешно осуществлять служебно-профессиональную и учебную деятельность, а так же конструктивно выстраивать межличностные взаимоотношения в рамках военного социума. Другими словами, профессионально-адаптационная физическая подготовка способствует положительной адаптации молодого человека к образовательной среде военизированного учебного заведения средствами физической культуры [1]. По нашему мнению физическая подготовка должна быть основой подготовки специалистов в военизированных учебных заведениях, иметь стройную и строго регламентированную систему, пронизывать все сферы жизнедеятельности курсантов и иметь профессионально-адаптационную направленность.

Профессионально-адаптационная физическая подготовка находится на стыке общей и специальной физической подготовки, являясь логическим продолжением одной и основанием для другой, при этом решая более широкий спектр задач стоящий перед образовательным процессом военизированного учебного заведения, не замыкаясь только в традиционных для физической культуры рамках – развития и совершенствования физических качеств человека.

Профессионально-адаптационная физическая подготовка ставит перед собой задачи и решает такие проблемы, как совершенствование всего учебного процесса путём улучшения восприятия и усвоения учебного материала, создание благоприятных условий для выстраивания межнациональных, межконфессиональных и межличностных взаимоотношений внутри курсантских коллективов через совместную физкультурно-спортивную деятельность. Кроме того вовлечением в регулярные занятия физическими упражнениями до 100% личного состава решается вопрос качественного проведения свободного времени, досуга курсантов, не оставляя при этом времени, а главное желания на противоправные действия и деяния, вредные и пагубные привычки – курение, употребления наркотиков и алкоголя.



Но самое главное – совокупность всех положительных факторов профессионально-адаптационной физической подготовки позволяет курсантам успешно подготовиться к избранной профессиональной деятельности. Не говоря о том, что в своей основе это процесс обучения, обогащающий индивидуальный фонд профессионально полезных двигательных умений и навыков, воспитания физических и непосредственно связанных с ними способностей, от которых прямо или косвенно зависит профессиональная дееспособность.

Параллельно с проверкой эффективности влияния профессионально-адаптационной физической подготовки на развитие физических качеств [2] мы подвергли проверке её влияние на успеваемость курсантов экспериментальной группы по учебным дисциплинам. С этой целью мы провели сравнительный анализ успеваемости экспериментальной и контрольной групп по всем изучаемым учебным дисциплинам на 1 курсе. В большей степени нас интересовали дисциплины, которые изучались весь учебный год.

Согласно графика учебного процесса в институте проводится текущий и итоговый контроль уровня знаний курсантов путём проведения рубежных контролей и экзаменационных сессий. В течение одного семестра проводится два рубежных контроля и его логическим завершением выступает экзаменационная сессия. Используя данные, полученные в учебном отделе института, мы провели сравнительный анализ успеваемости курсантов по шести итогам учёта успеваемости во время рубежных и итоговых контролей. В первом семестре первый рубежный контроль проходил в ноябре, второй рубежный контроль – в декабре и сессия – в феврале. Во втором семестре первый рубежный контроль проходил в апреле, второй рубежный контроль – в июне и сессия – в июле. Аналитические данные сравнительного анализа успеваемости экспериментальной и контрольной групп представлены в табл. 1–2.

Таблица 1. Анализ успеваемости курсантов 1 курса в начале исследования

| № п/п | Учебные дисциплины  | Средний балл в группах |      |           |      | Разница в % | tэмп  | p     |
|-------|---------------------|------------------------|------|-----------|------|-------------|-------|-------|
|       |                     | ЭГ                     |      | КГ        |      |             |       |       |
|       |                     | (x±m)                  | V%   | (x±m)     | V%   |             |       |       |
| 1     | 2                   | 3                      | 4    | 5         | 6    | 7           | 8     | 9     |
| 1.    | Иностранный язык    | 3,45±0,06              | 19,2 | 3,41±0,06 | 17,1 | 1,2         | 0,456 | >0,05 |
| 2.    | Физическая культура | 3,75±0,06              | 16,0 | 3,71±0,06 | 15,3 | 1,1         | 0,416 | >0,05 |
| 3.    | Высшая математика   | 3,14±0,04              | 12,7 | 3,15±0,04 | 11,5 | 0,3         | 0,233 | >0,05 |
| 4.    | Информатика         | 3,28±0,05              | 15,0 | 3,35±0,05 | 14,9 | 3,4         | 0,746 | >0,05 |
| 5.    | Химия               | 3,32±0,05              | 15,8 | 3,36±0,05 | 14,9 | 1,2         | 0,625 | >0,05 |
| 6.    | Военная подготовка  | 3,12±0,03              | 11,4 | 3,14±0,04 | 12,8 | 0,6         | 0,410 | >0,05 |
| 7.    | Автодело            | 3,27±0,05              | 14,9 | 3,21±0,04 | 12,7 | 1,8         | 0,995 | >0,05 |

Таблица 2. Итоговый анализ успеваемости курсантов 1 курса

| № п/п | Учебные дисциплины  | Средний балл в группах |      |           |      | Разница в % | tэмп  | p     |
|-------|---------------------|------------------------|------|-----------|------|-------------|-------|-------|
|       |                     | ЭГ                     |      | КГ        |      |             |       |       |
|       |                     | (x±m)                  | V%   | (x±m)     | V%   |             |       |       |
| 1     | 2                   | 3                      | 4    | 5         | 6    | 7           | 8     | 9     |
| 1.    | Иностранный язык    | 3,78±0,06              | 17,2 | 3,35±0,05 | 14,3 | 11,4        | 5,393 | ≤0,01 |
| 2.    | Физическая культура | 4,19±0,05              | 12,3 | 3,95±0,06 | 16,6 | 5,7         | 2,895 | ≤0,01 |
| 3.    | Высшая математика   | 3,74±0,06              | 16,2 | 3,41±0,05 | 14,5 | 8,8         | 4,334 | ≤0,01 |
| 4.    | Информатика         | 3,69±0,06              | 15,5 | 3,51±0,05 | 14,3 | 4,9         | 2,522 | ≤0,01 |
| 5.    | Химия               | 3,79±0,06              | 15,0 | 3,67±0,05 | 13,5 | 3,2         | 1,621 | >0,05 |
| 6.    | Военная подготовка  | 3,72±0,06              | 17,2 | 3,39±0,05 | 15,6 | 8,9         | 4,076 | ≤0,01 |
| 7.    | Автодело            | 3,56±0,06              | 16,4 | 3,38±0,05 | 14,4 | 5,1         | 2,426 | ≤0,01 |

Подводя итоги анализа успеваемости, мы можем отметить что вначале учебного года успеваемость курсантов экспериментальной и контрольной групп была примерно одинаковой. Средние баллы по учебным дисциплинам полученные в ходе анализа первого рубежного контроля были статистически недостоверны (Табл. 1). Данное обстоятельство позволяет нам утверждать об однородности выбранных для исследования групп.

Несколько иначе выглядят итоги успеваемости в декабре месяце. В основном по всем дисциплинам наблюдается рост среднего балла как в экспериментальной, так и контрольных группах. Успеваемость курсантов контрольной группы по информатике и химии выше, чем в экспериментальной, хотя статистически достоверные результаты мы наблюдаем лишь по отечественной истории и первой медицинской помощи.

В конце первого семестра обучения экспериментальная группа показала значительное улучшение успеваемости по физической культуре в среднем на 3% ( $\leq 0,05$ ), по отечественной истории – 8,5% ( $\leq 0,05$ ), по химии – 3,5% ( $\leq 0,05$ ), по начертательной геометрии – 3,6% ( $\leq 0,05$ ), по военной подготовке – 4,7% ( $\leq 0,05$ ). Результаты достоверны на уровне значимости 0,05. По другим предметам итоги статистически недостоверны.

В следующем семестре несколько изменился список изучаемых предметов, но все основные интересующие нас предметы остались. Продолжается рост успеваемости в экспериментальной группе это показали итоги успеваемости рубежного контроля. Особенно по физической культуре – 4,9% ( $\leq 0,05$ ), высшей математике – 4,9% ( $\leq 0,05$ ), военной подготовке – 4,7% ( $\leq 0,05$ ), автоделу – 3,3% ( $\leq 0,05$ ), информатике – 1,4% ( $\leq 0,05$ ) и химии – 0,3% ( $\leq 0,05$ ). Результаты достоверны на уровне значимости 0,05. По другим предметам итоги статистически недостоверны.

Следующее подведение итогов успеваемости проходило в июне. Оно показало, что успеваемость экспериментальной группы практически по всем предметам превосходит контрольную в среднем от 1,8 до 7,8% ( $\leq 0,05$ ), но по некоторым дисциплинам итоги статистически недостоверны, хотя и в них такая же тенденция – от 1,5 до 3,4% ( $> 0,05$ ).

В конце учебного года мы провели итоговый анализ успеваемости, который показал, что по всем изучаемым дисциплинам экспериментальная группа превзошла контрольную, и результаты являются статистически достоверными. Разница составляла от 4,9% до 11,4% ( $\leq 0,01$ ), однако по химии данные были опять статистически недостоверны и разница составила 3,2% ( $> 0,05$ ) (табл. 2).

Проведённый анализ успеваемости показал эффективность воздействия педагогической системы профессионально-адаптивной физической культуры на учебный процесс военизированных образовательных учреждений. Так же об эффективности воздействия этой системы свидетельствует динамика успеваемости экспериментальной и контрольной групп (рис. 1,2).

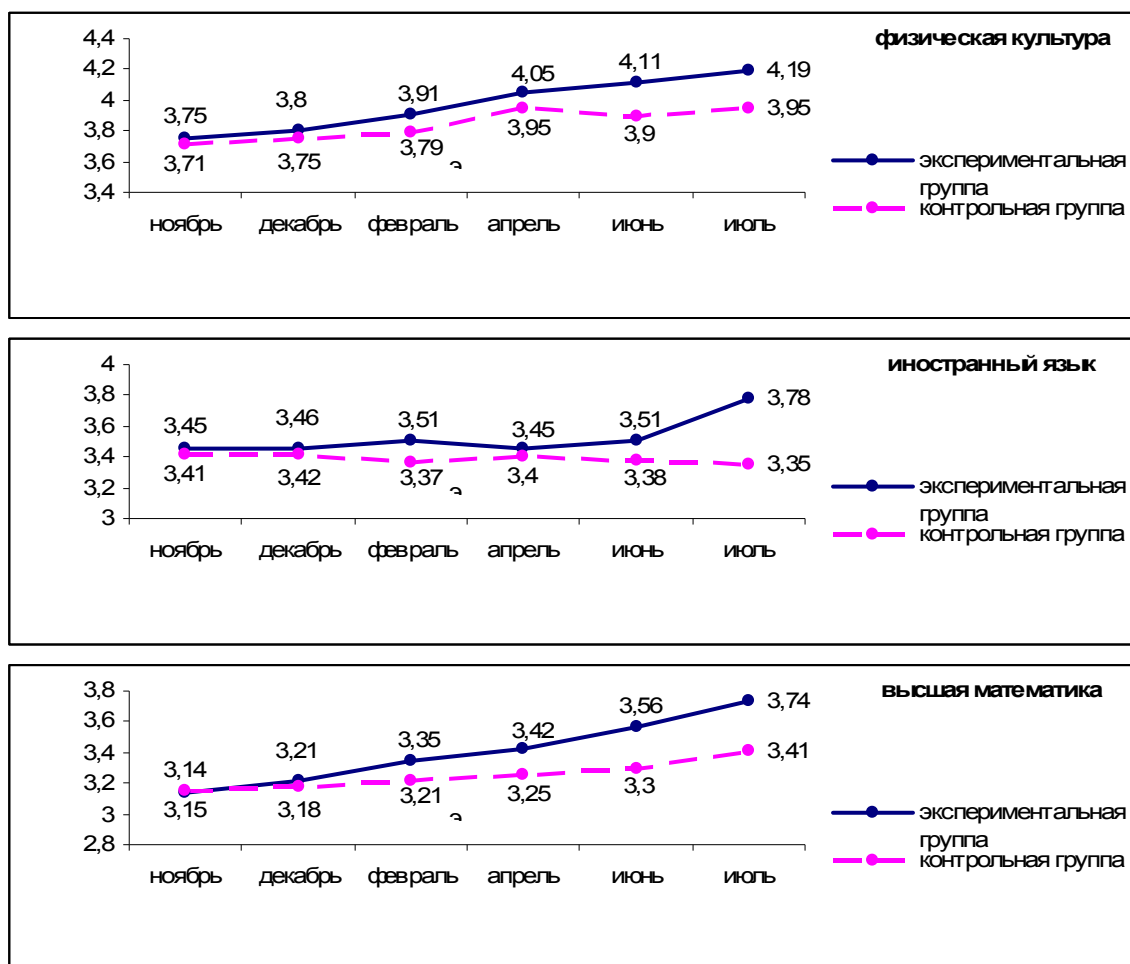


Рис. 1. Динамика успеваемости по иностранному языку, физической культуре, высшей математике

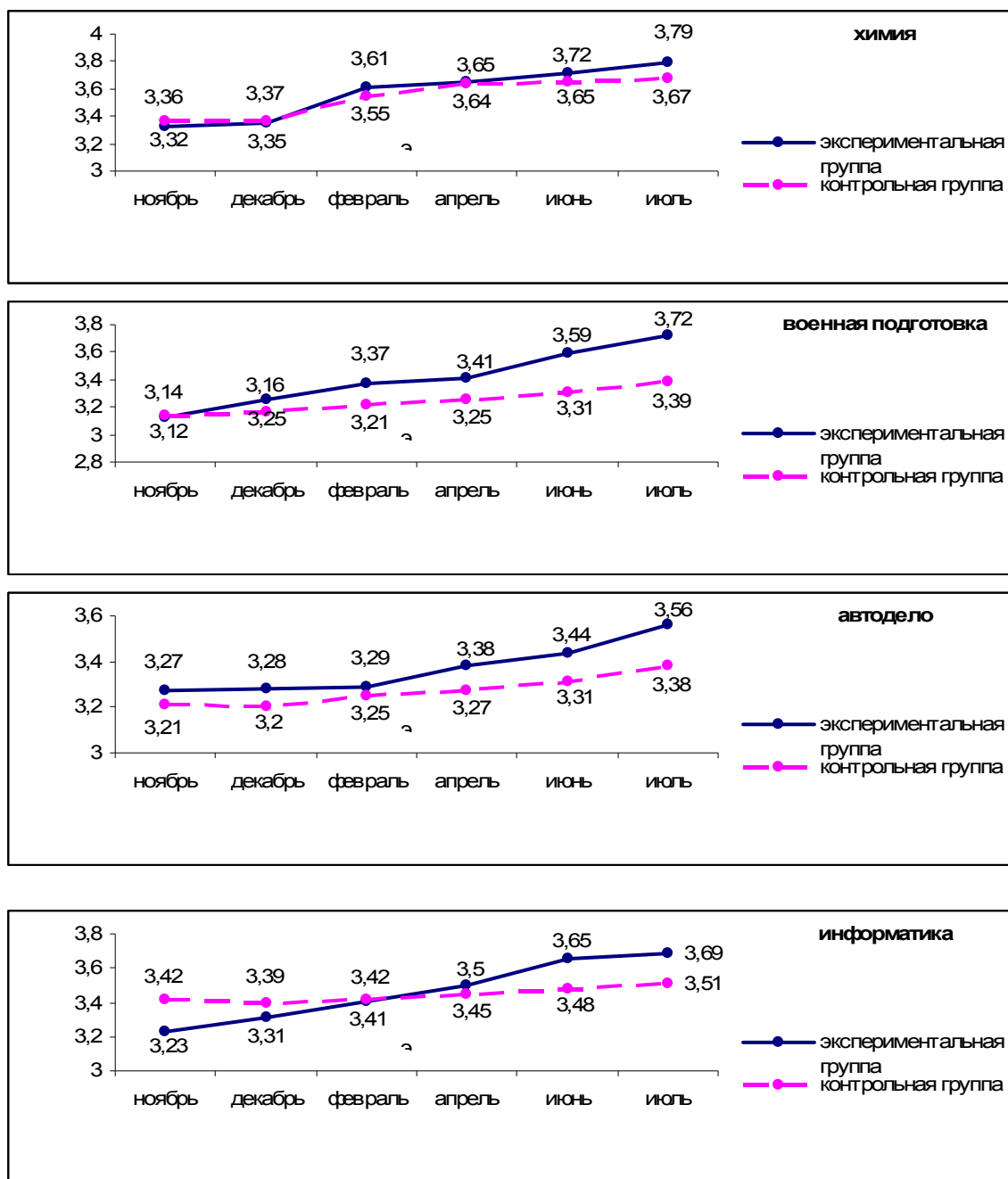


Рис. 2. Динамика успеваемости по военной подготовке, автоделу, химии и информатике

Динамика успеваемости экспериментальной группы по всем предметам показывает постепенный прирост среднего балла, что к концу эксперимента составило: иностранный язык – 9,6 % ( $\leq 0,05$ ), физическая культура – 11,7% ( $\leq 0,01$ ), высшая математика – 19,1% ( $\leq 0,01$ ), информатика – 12,5% ( $\leq 0,01$ ), химия – 14,2% ( $\leq 0,01$ ), военная подготовка – 19,2% ( $\leq 0,01$ ), автодело – 8,9% ( $\leq 0,05$ ). Все результаты достоверны на уровне значимости 0,01 и 0,05. Экспериментальная группа по всем предметам превзошла контрольную (табл.2). В контрольной группе тоже отмечается рост успеваемости, но не по всем предметам (по иностранному языку наблюдалось снижение успеваемости на 1,8% ( $> 0,05$ )) и в сравнении с экспериментальной ниже в среднем от 3,1% до 8,6% ( $\leq 0,05$ ). Рассмотренная нами динамика успеваемости по учебным дисциплинам, изучаемым курсантами на 1 курсе, позволяет сделать вывод о существенном, статистически достоверном влиянии профессионально-адаптационной физической подготовки на улучшение усвоения учебного материала и соответственно успеваемости курсантов вузов МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов Б.В. Адаптация курсантов первого курса к образовательному процессу военизированных учебных заведений средствами физической культуры (на примере Воронежского института ГПС МЧС России): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. СПб., 2015. 24 с.
2. Кузнецов Б.В., Гостев Г.Р. Влияние профессионально-адаптационной физической подготовки на развитие и совершенствование физических качеств курсантов вузов МЧС России // Культура физическая и здоровье. 2012. №6(42). С.53–56.
3. Кузнецов Б.В. Профессионально-адаптационная физическая подготовка, как основа успешной образовательной деятельности курсантов вузов МЧС России // Вестник Воронежского института МВД России. 2013. №1. С.185–191.
4. Могилевская Т.Е., Марчук С.А. Модель формирования общекультурных компетенций у обучающихся вузов МЧС России в процессе физического воспитания // Техносферная безопасность. 2015. № 1(6). URL: <http://uigps.ru/content/nauchnyy-zhurnal>.
5. Усков В.М., Кузнецов Б.В., Сапожникова Н.Г. Физическое воспитание в общекультурной и профессиональной подготовке курсантов высших образовательных учреждений МЧС России // Материалы XVII Международ. науч.-практич. конф. «Совершенствование профессиональной и физической подготовки курсантов, слушателей образовательных организаций и сотрудников силовых ведомств». Иркутск: ФГКОУ ВО ВСИ МВД России, 2015. С. 165–168.
6. Штилов Р.М., Шарабанова И.Ю., Казанцев С.Г., Соколов Г.П. Особенности психофизиологической адаптации в аспекте воспитания силовой выносливости и скоростно-силовых качеств в профессионально-прикладной подготовке будущих специалистов пожарно-технического профиля // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1541.

УДК 32.001

*С. Г. Лебедев, И. А. Малый, К. А. Сметанкин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПОЛИТИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ФАКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИИ**

В статье рассматриваются различные подходы к пониманию сущности политической культуры, анализируется взаимосвязь социокультурных и модернизационных изменений, показываются особенности российской политической культуры и ее роль в модернизации России.

**Ключевые слова:** политическая культура, социальная модернизация, демократическая политическая система, гражданская политическая культура.

*S. G. Lebedev, I. A. Maly, K. A. Smetankin***POLITICAL CULTURE AS A FACTOR OF RUSSIA'S MODERNIZATION**

The article discusses different approaches to understanding the essence of political culture, analyzes the relationship of social culture and modernization changes, showing features of the Russian political culture and its role in the modernization of Russia.

**Keywords:** political culture, social modernization, democratic political system, civil political culture.

Россия пережила переходный этап, основное содержание которого состояло в трансформации тоталитарного политического режима со всеми его структурами, институтами и отношениями в новую политическую систему. Большие реформы нынешнего общества за последние полтора столетия, российский исторический опыт довольно убедительно отражают наглядную зависимость успешности преобразований от учета социально-культурных факторов.

Культура как система создания, отбора, хранения, воспроизводства и передачи социального опыта является условием, во многом определяющим возможности практической реализации экономических и политических проектов в национальном и международном масштабах. Говоря о созидающей роли культуры, М.А. Ариарский замечает: «Устаревает техника, исчерпывают себя научные открытия и высокоэффективные технологии... Время не может лишь поколебать ценности мировой и отечественной культуры, которые интегрируют в себе все вечное и непреходящее, что может быть присуще человечеству» [1]. При этом она может быть как ресурсом, помогающим реализации новшеств, так и преградой, порождающей противостояние их осуществлению, так как прежде

всего социокультурный контекст определяет приверженность или неприятие большинством граждан той или иной стратегии модернизационных преобразований. «Затруднения становления демократии в стране, будь то на структурном или функциональном, федеральном или региональном уровне, – пишет в этой связи Э.Я. Баталов, – во многом зависят именно от отсутствия политической культуры демократического типа, поскольку и наши политики, и рядовые граждане, и институты часто действуют в основе своей в соответствии с императивами политической культуры, основа которой уходит в прошлое» [2, с. 7].

Политическая культура как часть общей культуры выступает не только фактором модернизации политической системы, но и других сфер общественной жизни, прямо или опосредованно связанных с государством: образование, религия, СМИ, семья, экономика, экология и др. Практика развитых демократий показывает, что именно консолидированная политическая культура является основой их стабильного и динамичного функционирования. Фрагментация, разбалансированность политической культуры приводят к росту преступности, анархии, непримиримым политическим конфликтам, что может отразиться в дестабилизации общества и глубоких социальных потрясениях. Поэтому проблематика политической культуры в контексте модернизации российского общества актуальна не только в теоретическом, но и в практическом аспекте.

Понятие «политическая культура» введено в научный оборот немецким историком культуры XVIII в. И. Гердером. Изучать эту разновидность как относительно самостоятельную проблему стали только в середине XX столетия. В политическую науку это понятие было внедрено американским политологом и социологом Г. Алмондом в 50–60-е гг. XX в. В теоретическую разработку данного политологического направления наряду с Г. Алмондом внесли вклад американские исследователи С. Верба, Л. Пай, Д. Элазар, У. Розенбаум и др.

В современной политологии на данный момент отсутствует общепринятое понимание политической культуры. В научной литературе существует большое число определений, они условно подразделяются на две основные группы. К первой относится концепция Г. Алмонда, описанная в статье «Сравнительные политические исследования» (1956 г.). Под политической культурой понимается определенный образец ориентаций на политические действия, показывающий специфику каждой политической системы. Позже, в совместной работе Г. Алмонда и С. Вербы «Гражданская культура» (1963 г.), это представление было сформулировано более точно: концепт «политическая культура» указывает на особенные политические ориентации – установки по отношению к политической системе и ее различных частей. Другими словами, политическая культура – это политическая система, усвоенная в знаниях, чувствах и оценках граждан.

Индивидуальные позиции и ориентации объединяют в себя несколько элементов, а именно: познавательную ориентацию – истинное или ложное знание о политических объектах и идеях; эффективную ориентацию – чувство связи, вовлеченность, противостояния и т.д. по отношению к политическим объектам; оценивающую ориентацию – суждения и мнения о политических объектах, которые обычно требуют применения конкретных критериев. Политическая культура – это сумма социально осознанных и глубоко прочувственных ценностей и соответствующих убеждений, которые пропитывают политическую деятельность в данном обществе.

По мнению политологов Е. Вятра и А. Боднара, политическая культура – совокупность позиций, ценностей и кодекса поведения, касающаяся взаимных отношений между властью и гражданами. К политической культуре они относят:

- а) знания о политике, фактах, заинтересованность ими;
- б) оценку политических явлений: суждения о том, как должна осуществляться власть;
- в) эмоциональную сторону политических позиций, например, любовь к родине, ненависть к врагам, чувство отчуждения от политики и др.;
- г) признанные в данном обществе образцы политического поведения, определяющие, как можно и как следует поступать в тех или иных случаях.

Политическая культура, по Боднару, является исторически сформированной совокупностью явных и скрытых представлений о разных аспектах жизни, в которую входят:

- а) политические нормы;
- б) политические институты;
- в) политические образцы;
- г) способы политического действия индивидуумов и общественных групп.

Ко второй группе относятся исследователи, которые относят к политической культуре образцы политического поведения. Так, американский политолог Д. Пол объясняет политическую культуру как конфигурацию ценностей, образцов поведения, лежащих в основе политики общества. У. Розенбаум определяет политическую культуру как концептуальное обозначение чувств, мыслей и поведения, которые мы замечаем или выводим, смотря на людей, живущих своей повседневной жизнью. Устоявшиеся образцы политического поведения включает в содержание политической культуры и американский политолог и историк Р. Такер.

В российской политической науке проблемы, относящиеся к политической культуре, начали изучаться совсем недавно. Как и в западной политологии, одни исследователи (Ф.М. Бурлацкий, А.А. Галкин и др.) ограничивают политическую культуру духовной сферой, не вводя в ее содержание образцы политического поведения. Другие авторы (Э.Я. Баталов, Е.А. Егоров, Н.М. Кейзеров, М.Х. Фарукшин), напротив, относят образцы политического поведения к содержанию политической культуры. Так, по мнению Э.Я. Баталова, политическая культура – это «система исторически сложившихся, относительно устойчивых и репрезентативных («образцо-

вых») убеждений, представлений, установок сознания и моделей поведения индивидов и групп, вместе с тем моделей функционирования политических институтов и составляемой ими системы, проявляющихся в непосредственной деятельности субъектов политического процесса, определяющих ее основные направления и формы и тем самым обеспечивающих воспроизводство и дальнейшую эволюцию политической жизни на основе преемственности» [2, с. 10].

В основу данного подхода положено видение политической культуры как субъективно-объективного феномена, как инструмента духовно-практической деятельности и отношений в сфере политики. Поэтому данная интерпретация позволяет охватить наиболее значимые признаки изучаемой категории.

Перспективы развития политической культуры в условиях реформирования всех сфер общественной жизни предполагают ее обогащение достижениями демократической культуры других социально-политических систем. Но при этом надо помнить выражение С. Коэна, что ни одна политическая система ни в одной стране не будет стабильной, если она не рождена в самой этой стране, на ее почве как результат развития собственной политической культуры. Чтобы двигаться вперед, необходимо предвидеть основные тенденции развития политической культуры.

Теория модернизации является одним из наиболее встречаемых объяснительных подходов к анализу происходящих в России перемен. В современном общественном сознании под социальной модернизацией часто понимают восприятие и освоение различными странами и регионами рыночных механизмов и демократических политических моделей.

Модернизированное общество определяется набором взаимосвязанных черт, которые нужно рассматривать как отдельные процессы социальной, экономической, политической и культурной модернизации. Экономическая модернизация означает углубление процесса экономического воспроизводства, которое достигается благодаря усилению распределению труда, совершенствованию энергетического оборудования производства, превращению науки в производственную силу и разумному управлению производственным процессом. Политическая модернизация предусматривает создание конкретных институтов, которые должны обеспечивать настоящее участие граждан во властных структурах и их влияние на принятие определенных решений. Социальная модернизация формирует открытое общество с динамичной социальной системой. Культурная модернизация ведет к появлению высокодифференцированной и в то же время унифицированной культуры, берущей начало на комплексной парадигме прогресса, совершенствования, эффективности, счастья и природного выражения личных возможностей и чувств, а также на развитии индивидуализма.

Специфика модернизации России заключается в необходимости завершения позднеиндустриальной стадии модернизации и перехода к постиндустриальному информационному обществу, что является условием ее процветания в современном мире как независимого государства. «Постиндустриальный сценарий, – пишет В.О. Шипулин, – является по существу единственным предлагающим возможность России остаться в качестве самостоятельного субъекта исторического процесса» [4, с. 9].

Взаимосвязь и взаимообусловленность политической культуры и модернизации общества констатировалась многими исследователями социокультурных оснований трансформационных политических процессов. Г. Алмонд и С. Верба отмечали место политической культуры в работе демократической политической системы. «Государственные деятели, желающие создать политическую демократию, – писали американские политологи, – часто направляют свои усилия на формирование формального набора демократических правительственных институтов и написании конституции. Они могут сосредоточивать усилия и на формировании политической партии, чтобы стимулировать участие масс. Но для развития стабильного и эффективного демократического правления требуется что-то большее, не только определенные политические и управленческие структуры. Это развитие напрямую зависит от политической культуры. Если она не в силах поддержать демократическую систему, шансы последней на успех оставляют желать лучшего» [2, с. 7].

Другие известные ученые, авторы исследования, основанного на данных массовых опросов граждан разных стран мира в рамках многолетнего социологического проекта «World Values Surveys», Р. Инглхарт и К. Вельцель, сошлись во мнении о том, что «изменение ценностей... ведет к серьезным социально-политическим последствиям, помогая утверждению гендерного равенства и демократических свобод и совершенствованию государственного управления». «Ценностная ориентация общества, – акцентируют авторы, – играет основополагающую роль в возникновении и развитии демократических институтов. Модернизация становится процессом человеческого развития, в рамках которого социально-экономический прогресс ведет к неуклонным изменениям в культурной сфере, во многом усиливающим вероятность утверждения личной независимости, гендерного равенства и демократии, формируя общество совершенно нового типа, способствующее эмансипации людей сразу по многим направлениям. (...) Подлинная демократия – не механизм, который достаточно завести, чтобы он работал автоматически. Ее дееспособность зависит от народа» [3, с. 11]. Таким образом, успех модернизации во многом зависит от формирования соответствующей политической культуры, адекватной произошедшим изменениям.

В истории различных государств и народов имело место различие типов политической культуры, выражающих преобладание в стиле политического поведения граждан определенных стандартов и ценностей, форм взаимодействий с властями, а также других элементов, сложившихся под определяющим воздействием географических, экономических, духовных и других факторов.

Политическая культура отдельной страны, зачастую, формируется в процессе смешения различных ценностных ориентаций и способов политического участия граждан, обычаев, национальных традиций, способов социального признания человека, ведущих форм коммуникации электората и элиты, а также под влиянием иных факторов.

В России сложились специфические особенности политической культуры, во многом объясняющиеся ее геополитическим положением, доминировавшими формами коллективного образа жизни, незначительной политической ролью механизмов самоорганизации и самоуправления населения. На протяжении советского периода в стране безраздельно господствовала тоталитарная политическая культура. Ее отличали значительная степень идеологизированности политической жизни; основная ориентация граждан на партию-государство как главный авторитет, конформизм; интолерантность к инакомыслию и инакодействию; двоесмыслие и разрыв между словом и делом; отсутствие в стране политической оппозиции; ориентация преимущественно на насильственные методы урегулирования социально-политических конфликтов; авторитарные методы принятия политических решений; бюрократическо-централистский принцип организации и осуществления политической власти; приоритет политической целесообразности перед законом; культ личности вождя. На характер политической культуры огромное влияние оказали уничтожение тоталитарным режимом целых народностей и социальных слоев (гуманитарной интеллигенции, купечества, офицерства); отвержение рыночных регуляторов экономического развития; насильственное навязывание коммунистической идеологии. Это не только подорвало естественные механизмы российских традиций, но и изменило их, нарушило преемственность поколений, деформировало межкультурные связи и отношения России с мировым сообществом.

Современное российское общество представляет собой внутренне разрозненную культуру, в которой доминируют нормы и ценности, отображающие низкий гражданский статус личности и главенствующая роль государственных форм регулирования жизни над механизмами самоорганизации и самоуправления общества. Отличительной особенностью поведения большинства населения является склонность к различным формам политического протеста, предрасположенность к силовым методам разрешения конфликтных ситуаций, невысокая заинтересованность граждан в использовании инструментов властвования. Современная российская политическая культура характеризуется приоритетом групповой справедливости над принципами индивидуальной свободы; лояльным отношением к политическому участию; персонализированным восприятием власти; склонностью к приспособленчеству; неверием в представительные органы власти, стремлением к исполнительным функциям с ограниченной индивидуальной ответственностью; подданническим отношением к власти; некритическим заимствованием инокультурного опыта, копированием его сомнительных образцов [2].

Кроме того, на содержание и уровень развития современной политической культуры российского общества не малое влияние оказывают протекающие в нем процессы: полное преобразование основ экономической, социальной, политической и духовной жизни; массовые миграции в Россию разнообразных групп населения из ближнего зарубежья и появление вследствие этого новых демографических, межэтнических, территориальных и других образований; усложнение и изменение структуры общества, образование в ней новых социальных групп, рост имущественной дифференциации, возрастание горизонтальной и вертикальной социальной мобильности. Все эти процессы указывают на необходимость серьезной модификации мировоззренческих, оценочных и поведенческих ориентиров людей, способствуют формированию элементов новой гражданской культуры.

Ведущим в современной России является транзитный тип политической культуры, отражающий процесс перехода от одной системы ценностей к другой. Наблюдается несогласованное взаимодействие старых и новых зарождающихся ценностных ориентаций с устойчивым доминированием стандартов политического поведения подданнической культуры. Это вполне закономерно и понятно, поскольку процессы изменения сознания, стандартов политического поведения, ценностных ориентаций отличаются важной инерционностью и консерватизмом, развиваются через механизмы смены поколений. Искусственное форсирование естественного темпа культурной модернизации показывает основную опасность на пути глубоких изменений общества. По этой причине формирующаяся культура активной гражданской ответственности еще долго будет существовать наряду с традиционными стандартами политической деятельности, то интересным образом переплетаясь, то противостоя друг другу. В связи с этим одной из главных задач реформирования современного российского государства и общества является равномерное преобразование политической культуры на основе демократических ценностей, правовых норм и отношений индивида и власти. Демократизировать политическую культуру российского общества можно посредством изменения гражданского статуса личности, создания механизмов, транслирующих властные полномочия при принятии решений законно избранными представителями власти.

Политика властных структур должна дать мирное сосуществование даже противоположных идеологий и стилей гражданского поведения, способствуя появлению политических ориентаций, консолидирующих, а не противопоставляющих позиции либералов и социалистов, демократов и консерваторов, но при этом радикально не давать движения идейному влиянию политических экстремистов. Именно на такой основе в современном российском обществе могут сформироваться идеалы гражданского достоинства, самоуважение, демократические способы взаимодействия человека и власти .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ариарский, М. А.* Педагогическая культурология: в 2-х т. Т.1. Методология и методика постижения культуры / М. А. Ариарский. – Санкт-Петербург: Концерт, 2012. – 400 с.
2. *Баталов, Э. Я.* Политическая культура России сквозь призму civic culture / Э. Я. Баталов // Pro et Contra. – 2002. – № 3. – С. 7-22.
3. *Инглхарт, Р.* Модернизация, культурные изменения и демократия: Последовательность человеческого развития / Р. Инглхарт, К. Вельцель. – М.: Новое издательство, 2011. – 464 с.
4. *Шипулин, В. О.* Сегодняшний этап развития России в контексте постиндустриальных трендов / В. О. Шипулин // Российский экономический Интернет-журнал. – 2007. – № 1.

УДК 32.001

*С. Г. Лебедев, И. А. Малый, К. Н. Соловьева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**НРАВСТВЕННО-ОЦЕНОЧНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

Политическая культура – сложное по своей внутренней структуре образование. Она включает в себя познавательный, нравственно-оценочный, поведенческий элементы. Особое значение в политической культуре имеют оценочные суждения человека, выражающие его индивидуально-личностное отношение к явлениям политики. В связи с этим, важным является рассмотрение таких элементов, как политические чувства, традиции, ценности, убеждения, составляющие нравственно-оценочный компонент политической культуры.

**Ключевые слова:** политическая культура, политические чувства, традиции, ценности, убеждения.

*S. G. Lebedev, I. A. Maly, K. N. Solovyova***MORAL AND EVALUATIVE COMPONENT POLITICAL CULTURE**

Political culture – complex in its internal structure formation. It includes cognitive, moral and evaluative, behavioral elements. Of particular importance in the political culture have a human value judgments, expressing his individual and personal relationship to the phenomena of politics. In this regard, it is important to deal with such elements as political feelings, traditions, values and beliefs that make up the moral and evaluative component of political culture.

**Keywords:** political culture, political feelings, traditions, values, beliefs.

Политология как наука стала культурно-центричной: не ограничиваясь исследованием политической системы как механизма, требующего взаимодействия и признанности своих «деталей», она анализирует условия интеграции этого механизма в «метасистему» социума, где традиции и нормы, ценности и образцы поведения играют не меньшую роль, чем прагматически понимаемые интересы и инструменты их достижения.

Таким образом, вопрос о политической культуре, с одной стороны, выступает как вопрос о наследии, о традиции, в прямых или превращенных формах, оказывающих влияние на политику, а с другой стороны, как вопрос об общих жизнеориентирующих «смыслах» и ценностях.

Как известно, политическая культура – часть общенациональной культуры страны, отражающая уровень политического сознания, политические ценности нации, традиционные приверженности в политической сфере жизни общества, представляющие основу для принятия (или непринятия) в общественном мнении тех или иных политических концепций или политических решений власти.

Условием формирования политической культуры людей является их включенность в политический процесс, взаимодействие с политической реальностью. С политической системой взаимодействуют различные сферы общественной жизни, все они в той или иной степени участвуют в формировании политической культуры, определяют основные направления этого процесса. Ими являются: целенаправленная образовательно-просветительская, духовно-идеологическая деятельность государства, политических партий, общественных организаций и движений, церкви, СМИ, воздействие бизнеса, науки, образовательных учреждений, семьи, трудового коллектива, клубов и организаций по интересам.

Политическая культура представляет собой сложное в структурном отношении образование. Она включает в себя три основных компонента:

– познавательный (политические знания, политическая образованность, политическое сознание, способности политического мышления);



- нравственно-оценочный (политические чувства, традиции, ценности, идеалы, убеждения);
- поведенческий (политические установки, типы, формы, стили, образцы общественно-политической деятельности, политическое поведение).

Особое значение в политической культуре имеют оценочные суждения человека, выражающие его индивидуально-личностное отношение к явлениям политики и власти. В связи с этим, важным является рассмотрение таких элементов, как политические чувства, традиции, ценности, убеждения, составляющие нравственно-оценочный компонент политической культуры.

Существенным элементом политической культуры являются политические чувства. Они обусловлены характером отношений, в которые включен субъект политического действия. Условием их формирования и распространения служит участие индивида в политической жизни в той или иной форме. Здесь мы имеем дело не со стихийными, интуитивными чувствами, которые предшествовали политическим знаниям, а с чувствами, базирующимися на ясном и четком знании явлений политической жизни.

Спектр политических чувств богат – это патриотизм, национализм, солидарность, классовая ненависть, чувства симпатии и антипатии к определенным идеологиям или политическим лидерам и т. д. Именно они заставляют граждан оценивать политические явления в зависимости от того, какими отражаются в его сознании, а не от их реального содержания. Например, недоверие к той или иной политической партии, к режиму в целом формируется у человека по преимуществу не в результате анализа их программы и действий, а за счет отношения, скажем, к неэтичному поступку их лидера или просто на основе антипатии или симпатии. Человек воспринимает политическую реальность чаще всего такой, какой она представляется его чувствам, которые, действуя по собственным законам, вполне могут и неадекватно отражать окружающий мир.

Таким образом, политические чувства отражают психологические особенности восприятия политических явлений гражданами. Чувства «очеловечивают» политику, придают политической культуре нравственно-эмоциональное значение.

Наиболее устойчивыми в политической культуре являются традиции. Традиции – это элементы политического, социального, культурного наследия, передающиеся от поколения к поколению и сохраняющиеся в определенных обществах, больших социальных и национальных группах в течение длительного времени [3], т. е. представляют собой способ передачи образцов политического сознания и поведения, сформировавшихся под влиянием особенностей исторического развития. Например, традиционными в советское время в нашей стране были политические праздники – 1 Мая, 7 ноября, праздничные демонстрации трудящихся, коммунистические субботники, День Конституции и т. д. Некоторые традиции прошлого сохраняются в политической жизни современной России, какие-то уходят совсем, под влиянием происшедших перемен формируются новые.

Неотъемлемой составляющей структуры политических традиций являются политические символы, условно выражающие определенные идеи, ценности и идеалы социальной общности. Благодаря национальным политическим символам (прежде всего, это флаг, герб и гимн), являющимся необходимыми атрибутами национально-государственной идентификации, происходит интеграция политической системы и нации в целом. В качестве других символических форм можно рассматривать исторические названия, церемонии, знаки отличия. Символ характеризуется такими свойствами, как многозначность, комплексность связанных с символом ассоциаций и открытость для введения новых смыслов. Любой символ имеет множественную смысловую структуру, «настолько сложную в каждом данном случае, насколько широко данный символ был исторически задействован в различных смысловых системах» [4, с. 35].

Форма выражения символов, обеспечивающая культурную преемственность, скрывает динамичное содержание, которое определяется как историческими фактами, так и характером текущей политической ситуации. Например, в обновленном государственном гимне РФ сохранена мелодия гимна Советского Союза, но изменены слова. Российский герб – двуглавый орел – изначально символизировал преемственность с линией византийских правителей, современное же его изображение восходит к петровской эпохе.

Бело-сине-красный триколор исторически был учрежден Петром I как флаг торгового флота, однако в 1991 г. приобрел легитимность как символ новой России [2, с. 96]. Тем самым современная российская государственная символика является продолжением не только советского периода истории, но и имперской эпохи.

В структуру политических традиций входят и политические стереотипы – разновидность социальных стереотипов, в которых объекты политической реальности предстают схематизированным и упрощенным образом с выраженной эмоциональной составляющей. Стереотип – это простой, а потому легко интернализируемый образ различных общественных процессов, политических явлений, представителей национальных и религиозных групп и т. д. Стереотипизация представлений облегчает их передачу от поколения к поколению, опираясь на готовность человека воспринимать объект или событие с позиции предшествующего опыта. По мнению У. Липпмана, из многообразия явлений действительности «мы выделяем то, что наша культура уже наделила значением для нас, и мы пытаемся воспринять то, что мы выделили из окружающего мира в форме стереотипа, созданного для нас культурой» [1, с. 395]. Таким образом, в социально-политическом поведении находит выражение не только аналитическая работа сознания, но и определенная инерция мышления, свойственная как отдельным людям, так и целым социальным группам, поведение которых может мотивироваться устоявшимися предрассудками, фантазиями, заблуждениями.

Политические традиции не действуют сами по себе. Для их функционирования в обществе создается целый комплекс способов поддержания, пропаганды и защиты, которые в итоге определяют уровень политической культуры общества.

Наряду с традициями важнейшим компонентом нравственно-оценочного элемента политической культуры являются ценности. Ценности представляют собой «устойчивые во времени обобщенные абстрактные стандарты, определяющие, что является правильным и что должно быть свойственно людям того или иного общества» [4, с. 57]. Это такие политические знания, убеждения и представления, которые рассматриваются субъектом политического действия, придают значимость, смысл его поступкам, ориентируют его действия в мире политики. Они занимают центральное место в политической культуре общества, являясь специфической мотивационной системой политического поведения личности, играют также значительную роль в политической социализации личности.

В основе ценностного компонента политической культуры индивида лежат такие базовые ценности, как свобода, равенство, справедливость, стабильность, порядок и т. д. Граждане рассматривают их как ценности, в равной степени важные и необходимые для нормальной жизни не только страны в целом, но и отдельно взятого человека. Именно доминирующие ценности, разделяемые большей частью социума, являются конститутивной основой политической культуры. Они также выступают идеальными, конечными целями, на которые ориентируется социально-политическое поведение.

Следует сказать, что ценности политической культуры обладают огромной действенной силой: они направляют и мобилизуют политическую активность людей. основополагающие ценности политической культуры имеют первостепенное значение для жизнеспособности и сохранения преемственности любой общественно-политической системы. Без их наличия власть оказывается не в состоянии создавать и поддерживать у населения веру в собственную легитимность.

Особым элементом нравственно-оценочного компонента политической культуры являются убеждения граждан. Политические убеждения базируются на знаниях, политических ценностях, идеалах, нормах и традициях. Они формируются под воздействием идеологических и психологических факторов, характеризуют устойчивую, стабильную часть политической культуры.

В убеждениях реализуется способность субъекта выработать собственную позицию, линию поведения. Человек убежден в чем-либо в том случае, если его убеждения восприняты им не механически, не на веру, а критически осмысленны, продуманны, взвешенны. На основании такого анализа человек получает уверенность в истинности каких-либо положений, в их ценности для общества и для него самого. Убеждение порождает готовность личности к практическим действиям, сознательную установку на проведение их в жизнь.

Таким образом, элементы нравственно-оценочного компонента политической культуры: политические чувства, традиции, ценности, убеждения взаимосвязаны, действуют последовательно и системно. Каждый из них занимает в структуре политической культуры определенное место и в соответствии с ним определяет уровень ее развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гуревич П. С.* Политическая психология. М.: Юнити-Дана, 2008. – 543 с.
2. *Елизарова О. И.* Образы государства и нации в политической культуре современной России // *Pro et Contra.* – 2002. – №3. – С. 92-110.
3. *Ольшанский Д. В.* Политико-психологический словарь. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2002. – С. 505-506.
4. Ценности и символы национального самосознания в условиях изменяющегося общества / отв. ред. Л.М. Дробижева, Т.С. Гузенкова. М.: ИЭИА, 1994. – 236 с.

УДК 32.001

*С. Г. Лебедев, И. А. Малый, П. А. Филиппова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СРЕДСТВАМИ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

В статье рассматривается процесс формирования политической культуры в современном обществе. Авторы полагают, что одним из основных инструментов ее формирования являются средства массовой информации. Ответственное отношение к образованию информационного пространства, от его деятельности неизбежно зависит политическая стабильность общества, а также безопасность страны.

**Ключевые слова:** политическая культура, средства массовой информации, информационное пространство, политическая социализация, манипуляция.

*S. G. Lebedev, I. A. Maly, P. A. Filippova*

### **ON THE FORMATION OF POLITICAL CULTURE MEDIA**

The process of political culture formation in modern society is considered in the article. The authors suggest that one of the main instruments of its formation is the media. Responsible for the formation of information space, from its activities inevitably depends on the political stability of the society, as well as the security of the country.

**Keywords:** political culture, mass media, information space, political socialization, manipulation.

Формирование политической культуры в общем плане представляет собой процесс, выражающийся в последовательности развития представлений и знаний людей о политике и политической жизни своего государства, в анализе политического процесса и отражении этих представлений в жизни индивидуума. Процесс формирования политической культуры является результатом совместной деятельности общества (его граждан, политических институтов, организаций) и может быть рассмотрен как постепенное введение индивида в создаваемое государством и обществом информационное поле.

Политическая культура общества формируется под влиянием различных факторов. Одним из таких факторов является деятельность субъектов по формированию политической культуры, воздействующих на создание потоков необходимой политической информации.

Сегодня основными субъектами формирования российской политической культуры являются: государство, политические партии, общественные и религиозные организации, образовательные и научные учреждения, средства массовой информации (СМИ), которые становятся все более эффективным инструментом воздействия на развитие политических процессов в России.

С научной точки зрения СМИ определяются исследователями как комплекс технических средств и организационно взаимосвязанных людей и учреждений, предназначенных для систематического распространения информации, играющей роль в управлении обществом, с целью утверждения определенных идей, норм и ценностей и оказания влияния на выбор личностью форм ее социальной идентификации.

Особенность СМИ состоит в том, что они могут оперативно и напрямую, минуя государство, обращаться к общественности, политическим партиям и организациям, церкви, школе, семье и т. д. Вне зависимости от вида, определяемого характером и способом подачи информации, средства массовой информации являются институтом политической системы, который, помимо реализации политико-социализирующей функции, направленной на формирование политической культуры граждан, реализует ряд функций общего характера: учредительские, регулятивные, охранительные инормативно-ценностные. Их реализация способствует воссозданию и организации политической среды посредством массированного распространения господствующей идеологии (при том, что средства массовой коммуникации выступают не только каналом распространения, но и участвуют в создании норм и ценностей), упорядочению отношений субъектов политической жизни посредством создания и воспроизводства стереотипов поведения.

Выполняя свои функции, СМИ в современных условиях способны выступать четвертой властью в государстве, специфическим образом регулируя субъектно-объектные отношения в интересах общества, государства, отдельных социальных институтов и организаций, самой личности [1].

Большинство исследователей сходятся в одном мнении: при рассмотрении влияния массовых коммуникаций на политические процессы отмечается, что в постиндустриальном обществе решающим ресурсом становится наличие знаний и владение информацией, тогда как роль финансов и непосредственного государственного принуждения оказывается все менее значительной [2, с. 90].

Рассматривая влияние СМИ на политическую культуру российского общества, нужно отметить низкий уровень толерантности большинства отечественных средств массовой информации – многие СМИ способами подачи информации гораздо чаще пытаются вызвать у аудитории негативное отношение к тем или иным нациям, странам и политическим партиям, выражающим противоположные властным структурам политические взгляды.

В процессе формирования политической культуры осуществляется функциональное взаимодействие СМИ с другими направлениями политической информации. В отличие от образовательных и воспитательных программ, СМИ являются такими информационными средствами, в которых взаимоотношения между источником информации и потребителем определяются посредством технических средств: печатных, аудио-, видео- и т.д. Производимая информация адресуется одновременно массе граждан, а также каждому из них в отдельности, поэтому в некоторой степени она носит обезличенный характер.

При распространении информации ее субъекты в большей степени учитывают общественные интересы, установки, потребности, чем индивидуальные желания каждого в отдельности. Вследствие этого процесса каждый отдельно взятый потребитель информации ощущает себя частью большой массы индивидов и относительно одинаково реагирует на установки и послылы, содержащиеся в получаемой информации. Поэтому можно отметить, что массовая информация содержит в себе те общие установки, понятия и социальные образцы, которые необходимы индивиду для нормального существования независимо от его социального, профессионального статуса.

СМИ осуществляют воздействие на сознание не только непосредственно, но и в форме опосредованного воздействия, используя для этого такие явления, как общественное мнение, настроения индивидов, межличностные отношения, которые формируются в процессе межличностной коммуникации. В некоторой степени они направляют в нужное русло процесс распространения и потребления массовой информации. Нередко межличностные отношения сами по себе становятся первоисточником информации, причем в определенных условиях они вполне могут конкурировать со СМИ.

В процессе формирования политической культуры СМИ имеют еще одно значение – они создают у индивида представление о мире политики, который для большинства из них находится далеко за пределами его жизненного опыта в повседневной деятельности. Более конкретная «шлифовка» политической культуры личности происходит в ходе межличностного общения, обучения и дальнейшего восприятия информации других СМИ, когда индивид уточняет имеющиеся у него политические сведения и, наконец, вырабатывает собственную позицию по политическим вопросам.

В процессе своего воздействия на формирование политической культуры личности СМИ выполняют следующие функции:

– *Функция информирования.* Является основой функционирования СМИ. Многие исследователи соотносят информирование с пропагандой или агитацией, подразумевая под этим распространение политических, философских, научных, художественных и других взглядов и идей с целью их внедрения в общественное сознание и активизации массовой практической деятельности. Задача информирования – донести комплекс определенной социально-политической или иной информации до сознания индивида, предоставив ему самостоятельно сделать выбор, воспринимать ли ему ее как руководство к действию или нет. Информировав потребителя о происшедших событиях, СМИ могут оценивать обстановку, комментировать события, предсказывать их развитие, а если комментарий происходит в режиме реального времени, то даже влиять на них.

– *Воспитательная функция.* Осуществляется через формирование моральных убеждений, установок ценностей, в т. ч. политического характера. Таким образом происходит формирование закрепляющего аспекта политической культуры личности, превращение политических знаний в ценностные убеждения, которые регулируют поведенческие мотивы индивида. Средства массовой информации могут способствовать направлению общественного мнения на достижение определенных политических целей и проектов, используя для этого наиболее удобные факторы: религиозные, национальные и пр., которые легко возбуждают обывательские массы. В то же время СМИ могут выполнять интеграционные функции, призывая население спокойно воспринимать и усваивать господствующие в государстве ценности и идеалы.

– *Управленческая функция.* Современные СМИ, которые характеризуются способностью к стандартизации политической культуры, а также унификации мнений и установок, существенно влияют на поведенческие ориентиры общества. Бурное развитие средств массовой информации (в том числе и Интернет-СМИ – все онлайн-версии традиционных газет, журналов, радио- и телеканалов, а также Интернет-ресурсы, зарегистрированные в установленном для СМИ порядке) предоставило не существовавшие до этого возможности управления сознанием личности и массами людей. СМИ в современном обществе призваны быть одним из средств социализации личности. Усложнение же и ускорение социальных процессов нашего трансформирующегося общества, влияние происходящих общественных изменений непосредственно на повседневную жизнь личности делают его все более зависимым от воздействий потока сообщений СМИ, и стимулируют распространенность применения манипулятивных технологий, осуществляемых через систему средств массовой информации.

Манипулирование сегодня востребовано как никогда и присутствует оно почти во всех сферах общественной жизни. В духовной сфере пропагандируются духовные ценности через приоритеты воспитания, образования, искусства и литературы. В политической сфере пропагандируются имиджи и привлекательные с точки зрения манипулятора (политической системы), носители политических идей посредством PR-средств, полити-

ческой рекламы в СМИ. В социальной сфере пропагандируются социальные идеи («свободы, равенства, братства»). Это делается через выстраивание социально значимых мифов и социально значимых ритуалов. И, наконец, в повседневной, материальной сфере пропагандируется приоритет материальных ценностей.

Манипулятивные возможности СМИ создают угрозу информационной безопасности личности, которая проявляется сегодня, и будет проявляться сильнее в дальнейшем – деструктивные манипуляции могут привести к проблеме, которая станет в один ряд с национальными конфликтами, экономическими проблемами и демографическими бедствиями. В связи с этим воздействия, способные против воли и желания личности изменять, формировать мировоззрение личности и ограничивать свободу выбора, приводят к необходимости переосмысления роли СМИ как института социализации в современном обществе.

– *Коммуникативная функция.* Содействует общению людей. Средства массовой информации становятся посредником между субъектами политики, способными объединять людей в рамках общих социальных и политических проблем как по вертикали, так и по горизонтали. СМИ осуществляют активное межличностное посредничество в совместном выработывании политических программ и взглядов.

– *Развлекательная функция.* В современном мире эта функция играет весьма существенную роль среди прочих функций СМИ. Главная задача развлекательных программ и материалов – привлечь внимание потенциального потребителя информации к источнику информации, к конкретному СМИ. Наметились своеобразные пиар-тенденции в использовании подобного рода программ для поддержания «народного» имиджа политической элиты: участие значимых политических фигур в массовых развлекательных программах, высказывание политических ориентированных мнений в ходе неполитических программ и т. д.

Сегодня становится очевидным, что в России и мире идет процесс информационной взаимосвязи, когда каждый индивид имеет возможность вступить в коммуникационную связь с другими гражданами и организациями. С каждым днем все более развивающийся обмен информацией выступает главным признаком формирования устойчивой связи в мировом информационном пространстве. Таким образом, процесс формирования политической культуры, по сути представляет собой постепенное введение индивида в создаваемое субъектами формирования политической культуры информационное поле, среди которых одну из главных ролей выполняют СМИ.

Развитие глобальных сетей цифровых телекоммуникаций значительно усилило влияние СМИ на формирование мировоззренческих установок, ценностной ориентации российских граждан. СМИ предназначены для широкого обмена сообщениями в рамках всего общества или достаточно широких социальных общностей. Они являются одновременно каналом выражения общественного мнения и системой его формирования.

Сбалансированная полная и объективная информация о разных сторонах общественной жизни является важным условием совершенствования политической культуры россиян. Функции СМИ должны состоять в: информировании населения; мобилизации и формировании общественного мнения; содействии политическому образованию, воспитанию, политической социализации граждан; возможности артикуляции разных общественных интересов; контроле и критике государственных и местных органов власти, интегрировании субъектов политики.

Опыт истории, и особенно новейшей политической истории России, показывает, что СМИ сегодня обладают всеми техническими и идеологическими возможностями, чтобы служить различным политическим целям: как просвещать людей, развивать в них чувство собственного достоинства, стремление к свободе и социальной справедливости, способствовать и помогать компетентному участию в политике, обогащать личность, так и духовно поработать, дезинформировать и запугивать, разжигать массовую ненависть, сеять недоверие и страх. И от того, какую позицию в этом непростом вопросе займут СМИ, во многом будет зависеть будущее российского общества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баркова И. Р. Средства массовой информации как фактор формирования политической культуры военнослужащих (на примере войск ГО и ЧС). – М., 2004. – 153 с.
2. Василек М. А. Политология. – М.: Гардарики, 2006. – 588 с.

УДК 159.928.234

*М. Т. Лобжа*

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

**ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ВОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

Показана терминологическая неоднозначность в понимании и трактовке понятия «эмоционально-волевая устойчивость». Проводится теоретический анализ и обобщение рассматриваемого феномена и предлагается его формулировка как релевантная дефиниция адекватности поведения человека в чрезвычайных условиях.

**Ключевые слова:** эмоционально-волевая устойчивость; системный подход; функции психического отражения и регуляции; чрезвычайные ситуации.

*М. Т. Lobzha***PHENOMENOLOGY OF EMOTIONAL AND STRONG-WILLED STABILITY**

Terminological ambiguity in understanding and an interpretation of the concept «emotional and strong-willed stability» is shown. The theoretical analysis and generalization of the considered phenomenon is carried out and his formulation as a relevant definition of adequacy of behavior of the person in extraordinary conditions is offered.

**Keywords:** emotional and strong-willed stability; system approach; functions of mental reflection and regulation; emergency situations.

Одним из важнейших факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на организм и психику специалистов пожарно-спасательного профиля, является нервно-эмоциональное напряжение. Поэтому на этапе профессионального обучения у будущих пожарных спасателей необходимо формировать определённый уровень стрессоустойчивости, который обеспечил бы их безопасность при действиях в условиях чрезвычайных ситуаций. Основу стрессоустойчивости обеспечивает эмоционально-волевая сфера человека как специфическое проявление его устойчивости к воздействию факторов чрезвычайных ситуаций.

Теоретико-методологические проблемы изучения и формирования эмоционально-волевой устойчивости (ЭВУ) лежат на стыке психологии и педагогики как общественных наук, каждая из которых имеет чётко обозначенный предмет исследования. В то же время, очевидно их неразрывное единство. Чтобы эффективно и качественно осуществить формирование у обучаемых (воспитуемых) необходимый уровень ЭВУ важно знать её суть, структуру, роль и место в их психике и профессиональной деятельности. И наоборот, становление психики, совершенствование интеллекта человека, его эмоционально-волевой сферы в значительной мере зависят от эффективности и качества учебно-воспитательного процесса в ВУЗе.

Проблема ЭВУ привлекает к себе внимание многих исследователей. Однако необходимо отметить, что до сих пор в терминологическом плане здесь однозначности нет. Говорят об устойчивости эмоциональной, психологической, эмоционально-волевой, вкладывая в эти дефиниции много общего, но о полной тождественности говорить не приходится. Так, В. Л. Маришук способность человека в сложных условиях преодолевать низшие эмоции, препятствующие успешному выполнению заданной деятельности, отождествляет с его эмоциональной устойчивостью. Конкретизируя последнюю, он отмечает, что это способность человека в условиях эмоционального напряжения сохранять устойчивость двигательных и психических функций [7].

П. Б. Зильберман под эмоциональной устойчивостью понимает интегративное качество личности, характеризующееся таким взаимодействием эмоциональных, волевых, интеллектуальных и нравственных свойств, которые обеспечивают успешное достижение цели деятельности в сложной эмотивной обстановке [4].

Подобная трактовка эмоциональной устойчивости позволяет в определённой степени уяснить структурную основу и целевое предназначение рассматриваемой дефиниции. Однако перечисление компонентов эмоциональной устойчивости ещё можно продолжать и продолжать, это – во-первых. Во-вторых, в определении говорится о достижении цели деятельности. Вероятно, не в каждой эмотивной ситуации она может быть достигнута. И наконец, в-третьих, выражение «сложной» является неопределённым и не всегда обуславливает наличие эмотивности обстановки.

Л. М. Аболин даёт определение эмоциональной устойчивости как интегративному свойству личности, обеспечивающему успешное достижение цели деятельности в сложной эмотиогенной обстановке [1].

Итак, мы проанализировали ряд определений, отражающих эмоциональную реакцию человека, в которых авторы единодушны:

- в феноменологической характеристике явления – это эмоциональная устойчивость;
- проявляется она в сложных эмотиогенных условиях;
- обеспечивает успешность деятельности (или достижение её цели).

Расходятся авторы этих дефиниций в уровне реализации данного феномена и его структурно-компонентном составе.

Существует определённая группа авторов, которые обозначают рассматриваемое нами понятие как психологическую (морально-психологическую) устойчивость. Другие исследователи считают, что надёжную деятельность человека в сложных, экстремальных ситуациях обеспечивают собственно эмоциональные механизмы. Это явление они называют эмоциональной устойчивостью. Третья группа авторов обозначает изучаемый психический феномен как эмоционально-волевою устойчивостью.

Так, Е. А. Милерян отмечает, что в экстремальных условиях труда надёжность выполнения операторских функций прежде всего зависит от эмоционально-волевых качеств человека, проявляющихся в его способности противоборствовать воздействию субъективных и объективных эмоциогенных факторов, сохранять уровень работоспособности, необходимой для успешного выполнения всех порученных ему функций [8].

В своём исследовании, посвящённом ЭВУ в условиях значимой деятельности, Н. П. Рапохин прямо не формулирует её определение, но отмечает свой подход, состоящий в рассмотрении устойчивости поведения как полидетерминированного, интегрального качества личности. Динамика эмоций рассматривается не изолированно от глобально понимаемой психической деятельности [10].

К. К. Платонов в «Кратком словаре системы психологических понятий» определяет место эмоционально-волевой устойчивости и формулирует её как степень волевого владения личности своими достаточно сильными эмоциями [9].

Итак, анализ позиций различных групп авторов, исследующих проблему эмоциональной, психологической, эмоционально-волевой устойчивости, выявил некоторые различия в их концептуальных подходах.

Позитивные моменты в определениях исследуемого феномена психики заключаются в следующем: во-первых, обязательное наличие эмоциогенного фактора; во-вторых, практически все учёные указывают на необходимость достижения цели деятельности (конкретного действия, задания).

Негативные стороны в совокупности отражают разногласия исследователей в частных аспектах. Одни авторы в качестве ведущих детерминант представляют особенности нервной системы и психической регуляции. Вторые – ведущую роль отводят эмоциональной сфере человека и характеристикам эмоциогенных факторов. Третьи – относят эффект устойчивости на счёт влияния уровня интегральных характеристик личности. Надо обратить внимание – не всей психики, а одного из её уровней.

Представляется, что в определении рассматриваемого психического феномена (ЭВУ), обязательно должно быть указание на интегральный характер функций психического отражения объективной действительности и необходимость регуляции поведения человека в экстремальных условиях. Отражение осуществляется посредством эмоций и чувств, которые объединяются понятием аффект. Функции регуляции реализуются через волю, выступающую интегратором мотивов и действий человека.

На этом основании можно вывести несколько следствий. Первое – сам термин, более конкретно и точно отражающий суть рассматриваемого явления, целесообразно употреблять в трактовке «эмоционально-волевая устойчивость». Второе – явление ЭВУ представляется интегральным и должно рассматриваться на уровне личности. Третье – психофизиологическое состояние, как результат психического отражения, обязательно должно осознаваться (т.е. контролироваться и оцениваться) человеком. Четвёртое – самое, пожалуй, главное, основное звено в определении ЭВУ – осуществление регуляции поведения (действий).

Таким образом, *под эмоционально-волевой устойчивостью целесообразно понимать психологический феномен, обеспечивающий возможность человека осуществлять сознательный контроль своего психофизиологического состояния и регуляцию поведения в эмоциогенных условиях.*

Предложенная формулировка, по всей вероятности, не лишена недостатков, но она позволяет шире взглянуть на проблему ЭВУ, а также более эффективно реализовать системный подход и теорию функциональной системы, в парадигме которых целесообразно рассматривать данный психологический феномен.

Системность, по мнению В. П. Кузьмина, обнаруживается во всех сферах и уровнях объективного мира. Поэтому и познание её предполагает использование всего современного арсенала методологических средств [5]. Одним из этих средств является системный подход, широко распространившийся в науке с середины прошлого века. Он представляет собой форму методологического знания, которое непосредственно связано с исследованием объектов как систем. По своей природе системный подход является междисциплинарным, общенаучным.

Исторически этот подход зарождался в конкретных научных дисциплинах. Как отмечал Э. Г. Юдин, одной из первых наук, в которой объекты исследования начали рассматриваться как системы, явилась биология. Системные идеи сравнительно недавно получили выражение и в некоторых психологических концепциях. Нет, наверное, объекта более системного, как считал Э. Г. Юдин, чем психика [11].

Дальнейшее развитие психологической науки показало, что проблема целостности была поставлена и реализована в ней на достаточно серьёзном научном уровне. Многие успехи использования и обогащения системного подхода обусловлены системностью самой психики.

Б. Ф. Ломов писал, что будучи многообразными, психические явления выступают как явления одной природы. Поэтому они и сами могут рассматриваться как система. Природа психического может быть понята только на основе системного подхода, т.е. рассмотрения психического в том множестве внешних и внутренних отношений, в которых оно существует как целостная система [6].

Большой вклад в развитие системных идей в психологии внёс профессор В. А. Ганзен. Он отмечает, что почти все целостные объекты психологии – это объекты, непосредственно не наблюдаемые; кроме того, большинство из них не обладает отчётливыми пространственными признаками и нельзя построить их описание на основе пространственной структуры. Поэтому в психологии мы имеем дело главным образом с концептуальными отображениями целостных реальностей [3].

Чтобы построить концептуальную модель психики и определить в ней место ЭВУ, необходимо осуществить анализ её основных функций. Причём не следует забывать два основополагающих свойства психики человека: неоднородность и целостность. Поэтому при каждом анализе конкретного компонента психики важно осознавать её единство и неделимость.

Общеизвестно, что психика человека – это свойство высокоорганизованной материи и выполняет функции отражения реального мира и регуляции поведения в этом мире. ЭВУ, как составная часть психики, в полной мере обладает этими функциями. Она, с одной стороны, отражает величину и характер эмоциогенности ситуации, в которой действует человек, с другой – обеспечивает регулятивные функции, позволяющие успешно выполнять профессиональные приёмы и действия.

Для осуществления этих функций необходимо иметь исполнительный механизм, который определённым образом структурирован. Здесь мы подошли вплотную к той грани, где системный подход к изучению проблемы ЭВУ в «чистом виде» вполне достойно и эффективно заменяет теория функциональной системы. Являясь по существу разновидностью системного подхода, эта теория позволяет учитывать психофизиологические особенности человека. Рассматривая принципиальные вопросы теории функциональных систем, П. К. Анохин решающую роль отводит системообразующему фактору. Он констатирует, что эта ключевая проблема определяет как само понятие системы, так и всю стратегию его применения в исследовательской работе.

На основе глубокого анализа и теоретического обобщения обширного экспериментального материала П. К. Анохин сформулировал понятие системы, которая по его убеждению, наиболее полно отражает её суть: системой можно назвать только комплекс таких избирательно вовлечённых компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимодействия компонентов для получения фокусированного полезного результата [2].

С этой точки зрения результат системы ЭВУ, ради чего она создаётся и функционирует, является главным фактором, обеспечивающим вовлечение в систему определённых компонентов и создающим упорядоченность их взаимодействия в её структуре.

Таким образом, рассматриваемый психологический феномен – ЭВУ, представляется интегратором функций психического отражения объективной действительности и регуляции поведения человека в эмоциогенных условиях, порождаемых чрезвычайными ситуациями, в которых осуществляют свою профессиональную деятельность специалисты пожарно-спасательного профиля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аболин Л.М.* Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1987. – 262 с.
2. *Анохин П. К.* Теория функциональной системы/ Общие вопросы физиологии механизмов. Анализ и моделирование биологических систем. – М.: Наука, 1979. – С.6-41.
3. *Ганзен В. А.* Системные описания психологии. – Л.: Изд-во Лен. гос. ун-та, 1984. – 176 с.
4. *Зильберман П. Б.* Эмоциональная устойчивость и стресс/Психологический стресс в спорте. Матер. всесоюз. симпоз. – Пермь, 1973. – С.13-15.
5. *Кузьмин В. П.* Различные направления разработки системного подхода и их гносеологические основания/ Системные исследования. Методологические проблемы. – М.: Наука, 1984. – С.7-31.
6. *Ломов Б. Ф.* Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1984. – 445 с.
7. *Маршук В.Л.* О стрессовых реакциях при физических нагрузках/ Психич. стресс в спорте. Матер. всесоюз. симпоз. – Пермь, 1973. – С.23.
8. *Милерян Е. А.* Эмоционально-волевые компоненты надёжности оператора/ Очерки психологии труда оператора. – М.: Наука, 1974. – С.5-82.
9. *Платонов К. К.* Краткий словарь системы психологических понятий. – М.: Высш. шк., 1984. – С.108, 170.
10. *Рапохин Н. П.* Исследование эмоционально-волевой устойчивости в условиях значимой деятельности// Психол. труда. – 1981. – № 5. – С.92-99.
11. *Юдин Э. Г.* Системный подход и принцип деятельности. – М.: Наука, 1978. – 392 с.



УДК 378.147+614.849

*А. А. Лобова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ**

Статья рассматривает вопрос совершенствования самостоятельной работы обучающихся технических вузов при изучении иностранного языка. Определены составляющие организации самостоятельной работы для формирования коммуникативной иноязычной компетенции для профессионально ориентированного общения. Приведены примеры проведения самостоятельной работы с профессиональной направленностью в сфере МЧС России.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа, иностранные языки, «мотивированная самоорганизация», организованное самообразование, профессионально ориентированное обучение, технический вуз.

*A. A. Lobova*

### **IMPROVEMENT OF INDEPENDENT AND INDIVIDUAL WORK IN THE PROCESS OF FOREIGN LANGUAGE STUDY OF ENGLISH IN PROFESSIONAL SPHERE FOR STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES**

The article is devoted to the problem of improvement of independent and individual work of students of technical universities studying foreign languages. The author concerns the components of the process of organization of independent and individual work directed at the forming of communicative competency for professionally oriented communication. Examples of professionally oriented independent and individual work are shared.

**Keywords:** independent and individual work, foreign languages, «motivated self-organization», organized self-education, professionally-oriented education, technical universities.

Самостоятельная работа в техническом вузе играет важную роль в деле профессионального становления будущего специалиста и направлена, прежде всего, на развитие навыков информационного поиска в научной сфере для ознакомления с зарубежным опытом в выбранной сфере деятельности, а также на совершенствование коммуникативных умений и навыков, в том числе и на иностранных языках. В последнее время, когда стихийные бедствия становятся общемировой проблемой, а решение проблем ликвидации последствий техногенных катастроф имеет общечивилизационное значение, международное взаимодействие в данной сфере становится определяющим для того, чтобы специалист в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности мог общаться на профессиональную тематику с представителями зарубежных стран.

В связи с этим задачами самостоятельной работы обучающихся по иностранному языку в техническом вузе, связанных с деятельностью МЧС, являются:

- 1) формирование навыков работы с иноязычными профессионально ориентированными источниками информации (поиск и перевод профессионально ориентированной информации, реферирование статей, личностная оценка для использования в профессиональной деятельности) для приобщения к зарубежному опыту взаимодействия в чрезвычайных ситуациях;
- 2) формирование навыков устной речи в рамках профессиональной тематики и достижение соответствующего уровня иноязычной коммуникативной компетенции в период обучения в вузе;
- 3) подготовка к проведению эффективной самообразовательной работы над иностранными языком для использования при решении профессиональных задач, а также для возможного дальнейшего обучения.

Однако стоит отметить, что все педагоги сходятся во мнении, что основной целью самостоятельной работы является формирование навыков самостоятельного и сознательного добывания информации, то есть научить учиться. Также нельзя не согласиться, что активная самостоятельная работа обучающихся возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации к дальнейшей профессиональной деятельности.

Именно поэтому самостоятельную работу при обучении иностранному языку в профессиональной сфере стоит разбить на две составляющие, обеспечивающие успех в овладении иностранными языками и применении их в профессиональной сфере:

- 1) «мотивированная самоорганизация» (Терентьева И. Н., Бельчикова Т. Г., Ефимова Е. А., Соловьева Е. В.), когда учебный материал насыщается информацией, элементами знаний и умений, отражающих реальные жизненные ситуации, межпредметные связи, а контролирующие материалы содержат проблемные ситуации, требующие креативного мышления.

На данном этапе самостоятельная работа сопровождается изучаемый материал на занятиях и направлена на расширение информационного поля материалов занятий, а также развитие навыков научно-исследовательской работы с профессионально ориентированными научными источниками. Обучающимся даются дополнительные задания на поиск и обобщение информации по профессионально-ориентированным темам. Результаты самостоятельной работы освещаются на учебных занятиях в форме презентаций докладов. Например, при изучении дисциплины «Иностранный язык» в теме «Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций» обучающиеся готовят проекты о стихийных бедствиях, произошедших за последнее время. Преподаватель на занятии прорабатывает языковую оболочку (примерный план и шаблон ответа, особенности употребляемой лексики, источники информации), а обучающийся находит и обрабатывает материал, представляя его на занятии в форме доклада на иностранном языке с презентацией.

2) организованное самообучение, когда обучающийся уже обладает приобретенными на занятиях умениями и навыками самостоятельного пополнения знаний с учетом профессиональной направленности, управляет своим поведением.

Здесь важно иметь четкую профессиональную направленность самостоятельной работы, построенную на увеличении объема заданий и длительности самостоятельной работы обучающихся, на усложнении содержания заданий и на постепенном уменьшении объема помощи со стороны учителя. Преподаватель в данном случае выступает в роли консультанта. Цель самостоятельной работы на данном этапе – вовлечь обучающихся в научно-исследовательскую деятельность по профессиональной тематике для осознания ценности приобретенных знаний и выработки стремления и умения самостоятельно добывать их для решения лично значимых и профессиональных задач.

В рамках дополнительного образовательного курса «Деловой английский язык (для профессионально-ориентированного общения)» обучающиеся, и прежде всего выпускники, работают над реферативными обзорами статей по теме выбранной выпускной квалификационной работы, готовятся к выступлениям на научных мероприятиях различного уровня. Объединяет эти два этапа единство форм самостоятельной работы: аудиторной, внеаудиторной и творческой.

Таким образом, основной задачей самостоятельной работы в техническом вузе является создание психологических и дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления, значимых для применения в профессиональной деятельности. Именно поэтому важно сформировать оптимальные условия эффективности самостоятельной работы, которые будут заключаться в:

- организации и построении самостоятельной работы при обязательном использовании информационных технологий,
- устойчивой и серьезной мотивацией? связанной с профессиональным и личностным ростом,
- задействованности и взаимодействию в процесс изучения иностранного языка аудиторной, внеаудиторной и творческой самостоятельной работы, основанной на межпредметных связях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беркимбаев К. М., Мухамеджанов Б. К., Акешова М. М. К вопросу об организации самостоятельной работы студентов при обучении английскому языку на основе компетентностного подхода // // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №8. – С. 21-25.
2. Воронилкина И. М. Самостоятельность студентов в учебном процессе // Высшее образование в России. – №3. – 2012. – С. 92-97.
3. Письмо Министерства образования РФ от 27.10.2002 № 14-55-996 ИН/15 «Об активации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений» // URL: [http://www.innovbusiness.ru/pravo/documshow\\_documid\\_802204.html](http://www.innovbusiness.ru/pravo/documshow_documid_802204.html) (дата обращения: 16.11.2016).
4. Покушалова Л. В. Формирование умений и развитие навыков самостоятельной работы студентов технического вуза // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.2. – С. 115-117.
5. Попова С. Н. Активизация самостоятельной работы студентов технического вуза при обучении профессиональному иностранному языку // Молодой ученый. – 2015. – №13. – С. 685-687.
6. Терентьева И. Н., Бельчикова Т. Г., Ефимова Е. А., Соловьева Е. В. «Мотивированная самоорганизация»: групповые и индивидуальные задания в работе первокурсников // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – №1. – С. 68-72.

УДК 796.011.1

*Е. Е. Маринич, П. В. Чистов, О. В. Микушкин*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ  
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»  
(НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ КРОССФИТ)**

В данной статье рассматривается вопрос физической подготовке курсантов в образовательном процессе ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», о способах внедрения и эффективного использования различных видов тренировки, проведения учебных занятий с целью усиления мотивации к учебно-спортивной деятельности, приобщения к физкультурно-спортивному самовоспитанию и самосовершенствованию, ориентации курсантов на овладение необходимыми компетенциями на высоком профессиональном уровне.

**Ключевые слова:** курсанты, физическая подготовка, кроссфит, задание на день, профессиональная деятельность.

*Е. Е. Marinich, P. V. Chistov, O. V. Mikushkin*

**WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF PHYSICAL TRAINING OF CADETS IN EDUCATIONAL  
PROCESS ON DISCIPLINE «PHYSICAL CULTURE» (ON THE EXAMPLE OF THE KROSSFIT SYSTEM)**

In this article question to physical training of cadets in educational process of the Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», about methods of implementation and effective use of different types of a training, carrying out studies for the purpose of strengthening of motivation to educational and sports activities, familiarizing with sports self-education and self-improvement, orientation of cadets to mastering necessary competences at the high professional level is considered.

**Keywords:** cadets, physical fitness, crossfit, task for the day, professional activity.

Физическая подготовка личного состава образовательных организаций высшего образования ГПС МЧС России занимает в образовательном процессе одно из главенствующих мест и рассматривается как комплексная система, направленная на подготовку физически развитого, здорового и психо-эмоционально устойчивого сотрудника государственной противопожарной службы, способного эффективно решать поставленные задачи в профессиональной деятельности.

В условиях обучения курсантов в образовательных организациях высшего образования ГПС МЧС России, отметим проблему построения процесса по их физической подготовке, таким образом, при котором возможно сформировать у них стойкую потребность в здоровом образе жизни, самостоятельных физических упражнениях, физическом совершенствовании и самосовершенствовании не только на протяжении всей учебы, но и дальнейшей их профессиональной деятельности. Учеными, преподавателями, исследователями в области организации и построения образовательного процесса установлено, что, целенаправленное педагогическое руководство процессом формирования устойчивой потребности к физическому самовоспитанию способно выработать такой уровень развития личности курсантов, при котором воспитательное воздействие успешно преобразуется в самовоспитание [1, с. 15].

Образовательный процесс по физической подготовке в образовательных организациях высшего образования ГПС МЧС России позволяет построить и организовать занятия и внеучебную физкультурно-спортивную деятельность, ориентированную на формирование физического самовоспитания, эффективно используя многообразие приемов и методов психолого-педагогического воздействия, спортивной тренировки.

Профессиональная деятельность пожарных и спасателей характеризуется высокими физическими нагрузками и психо-эмоциональным напряжением, требует у личного состава проявления постоянной морально-волевой, профессионально-специальной, психической и физической готовности к выполнению служебных обязанностей. Вследствие чего именно физическая подготовка курсантов, будущих пожарных и спасателей является фундаментальной основой успешной их профессиональной деятельности. В процессе исследований педагогических условий физического самовоспитания курсантов в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России нам удалось установить, что наиболее результативным способом повышения эффективности как общей, так и специальной физической подготовленности при работе с обучающимися стала новое в России спортивное направление CrossFit (Кроссфит).

Изначально, более 20 лет назад, система физической подготовки кроссфит была разработана гимнастом и тренером Греггом Глассманом для сотрудников спецподразделений и полицейских ряда зарубежных стран, и в настоящее время входит в программу подготовки личного состава Вооруженных Сил некоторых государств - Канады, Дании, США.

На сегодняшний день кроссфит – это бренд, связанный с системой подготовки и обучения тренеров различного уровня, открытием сети спортивных залов-филиалов, а так же проведением соревнований различного уровня. Тренировочная программа кроссфит максимально функциональна и вариативна, адаптирована для любого человека, активно занимающегося физической деятельностью, в том числе для женщин (беременных), детей, пожилых людей, людей с ограниченными возможностями здоровья, ветеранов спецподразделений, людей разных профессий.

Занимаясь кроссфитом, человек повышает свою общую и специальную физическую подготовку. Для этого отбираются специальные функциональные и мультисуставные упражнения, которые заимствованы из основных 3-х категорий – гимнастики, тяжелой атлетики и кардиотренировок. Все эти упражнения (от 2 до 10) складываются в единый комплекс WOD (Workout of the day - тренировка или комплекс одного дня), что позволило ее включить в программу физической подготовки по дисциплине «Физическая культура» курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Комплекс тренировок WOD включает в себя «постоянно изменяющиеся, высокоинтенсивные функциональные движения» [4]. Цель WOD – развитие физических качеств (сила, выносливость, быстрота, гибкость, ловкость) и психо – эмоциональной устойчивости человека на этапе выполнения комплекса упражнений в период тренировки.

В перечень упражнений, составляющих WOD для курсантов, включались сочетания силовых упражнений, упражнений на развитие выносливости (общей, специальной, силовой, скоростной), гимнастики, кардионагрузки, а также их смешанные вариации согласно целенаправлению и направленности в соответствии с разделами программы по дисциплине «Физическая культура».

При составлении такого рода комплекса одно дня, мы придерживались следующего правила больше упражнений – меньше кругов, мало упражнений – больше кругов и была определена ее концепция:

1. Выполнение большого количества работы за фиксированное время;
2. Выполнение фиксированной работы за минимальное количество времени;
3. Выполнение определенной работы (без учета времени).

Примерное содержание WOD для курсантов 2-го курса Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, по дисциплине «Физическая культура» по теме №2 «Легкая атлетика» и № 3 «Прикладная гимнастика»:

Комплекс WOD (выполнение подряд 6 упражнений в 4 раундах):

1. Воздушные приседания – 1 минута;
2. Бег на месте с высоким подниманием бедра – 1 минута;
3. Бег в упоре лежа («Альпинист») – 1 минута;
4. Шагающие через барьеры выпады – 1 минута;
5. Планка – 1 минута;
6. Бурпи – 1 минута.

В программу физической подготовки по дисциплине «Физическая культура», многие преподаватели на занятиях применяют метод интервальной (круговой) тренировки. Если сравнивать физическую подготовку организованную по принципу кроссфит или по принципу кругового тренинга, то в плане всестороннего физического развития, система кроссфит имеет значительные преимущества по отношению интервальной тренировки. Круговая тренировка представляет собой интенсивный метод специализированного тренинга, основанного на временной смене рабочих станций, где на каждой станции выполняются упражнения (или специальное движение) на конкретную мышечную группу за определенный промежуток времени.

Станции могут быть силовыми, гимнастическими, аэробными и смешанными. Кроме того, данный вид подготовки имеет строгое ограничение по времени (подхода, отдыха), количества кругов.

Цели круговой тренировки – жиросжигание, развитие функциональности, выносливости, общая физическая подготовка, повышение метаболизма, укрепление сердечно-сосудистой системы [3].

В образовательном процессе по физической подготовке курсантов особенно востребована высокоинтенсивная тренировка с максимальной функциональностью и вариативностью. Учебные и тренировочные занятия, построенные на основе системы подготовки кроссфит способны разнообразить учебный процесс, усилить мотивационную составляющую данного контингента будущих пожарных и спасателей к физической подготовке, активной самостоятельной внеучебной физической деятельности.

Установлено, что тренировочная система высокоинтенсивной физической подготовки кроссфит положительно влияет на уровень физической подготовленности курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, усиливает их мотивацию к физкультурно- спортивной деятельности, способствует овладению знаниями современных подходов к организации физической подготовки, навыками и умениями самостоятельной физической тренировки.

Таким образом, на современном этапе вопросы физической подготовки курсантов образовательных учреждений высшего образования МЧС России приобретают особую значимость и занимают важнейшее место в области формирования профессиональной подготовки будущего пожарного и спасателя. Опыт практической работы в образовательной организации высшего образования ГПС МЧС России свидетельствует о необходимости поиска новых, современных путей повышения эффективности физической подготовки для активизации воспитательного воздействия в целях формирования личности курсантов, способных к развитию, саморазвитию, физическому самовоспитанию и самосовершенствованию и профессионального становления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Борисов, А.В.* Педагогическая технология организации физической подготовки офицеров радиотехнических частей ВВС ПВО с использованием функционально-дифференцированного подхода / А.В. Борисов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2007. – № 11 (33). – С. 14-18.
2. *ГрегГлассман* Руководство по тренировкам Crossfit.URL: <http://wodcat.com/books/CrossFit-Guide-rus.pdf>
3. Круговая тренировка на 100%. URL: <http://muscleoriginal.com/krugovaya-trenirovka-na-100/>(режим доступа: 27.10.2016).
4. Путеводитель по миру кроссфита для новичков.URL: <http://wodloft.ru/text/putevoditel-po-miru-crossfita-dlya-novichkov.html> (режим доступа: 27.10.2016).

УДК 159.99

***В. А. Михайлов***

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

#### **РАСШИРЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ ГПС МЧС РОССИИ**

Рассмотрены средства расширения пространства профессиональной коммуникации для выпускников вуза ГПС МЧС России, в целях качественной подготовки специалистов в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** профессионально важные качества, успешность, компетенции, продвижение.

***V. A. Mikhailov***

#### **THE EXPANSION OF THE SPACE OF PROFESSIONAL COMMUNICATION GRADUATES GPA EMERCOM OF RUSSIA**

Considered a means of expanding the space of professional communication graduates GPA EMERCOM of Russia, for high quality training in the field of fire safety.

**Keywords:** professionally important qualities, success, expertise, promotion.

Вся система высшего образования России ориентирована на помощь обучающимся в их профессиональном становлении. Стремление расширить пространство профессиональной коммуникации объединяет усилия преподавателей, обучающихся и работодателей. Концентрация содержания высшего образования вокруг основных задач многоаспектной профессиональной деятельности позволяет дополнять изучаемый материал результатами научных исследований, учитывать профессиональные традиции, проводить обсуждение ключевых вопросов профессиональной деятельности.

Общеизвестно, что если мы намереваемся помочь человеку выйти за пределы его природных способностей, мы должны снабдить его соответствующими инструментами, которые созданы для этих целей.

Вся организация вузовского обучения и воспитания ориентирована на помощь обучающимся в их профессиональном становлении. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования имеют отличительную особенность – направленность на развитие профессиональной компетентности всех категорий обучающихся в них, а значит, речь идет и о профессионально важных качествах выпускников. Вспоминается выражение одного из моих наставников – педагогов «курсант, это не сосуд, который следует постоянно наполнять, а факел, который следует разжечь». Трудно не согласиться с этой мыслью мудрого человека.

Вопрос о формировании и развитии профессионально важных качеств (ПВК) у кадетов, курсантов и молодых офицеров ГПС МЧС России является одним из наиболее актуальных в проблематике исследований профессиональной деятельности.

Изучение его позволяет нам конкретизировать принцип единства сознания и деятельности, разработанный А.Н. Леонтьевым, Б.Г. Ананьевым, А.А. Смирновым, Б.М. Тепловым и другими, прежде всего отечественными, психологами. В соответствии с данным принципом, совместная деятельность людей (как правило, практическая) предполагает формирование их сознания, практически всех психических процессов, а уже они, осуществляя регуляцию человеческого поведения, являются важным условием его адекватности [6].

Обзор научной литературы по психолого-педагогическим проблемам формирования и развития ПВК показывает, что существует достаточно много подходов к пониманию профессиональной успешности. Так, в широком смысле под профессиональной успешностью будем понимать общую последовательность ступеней развития человека в основных сферах его деятельности, таких как трудовой, семейной и досуговой. Профессиональная успешность представляется нам как динамика социальных и экономических отношений, статусно-ролевого положения, характеристика социально-психологической активности субъекта деятельности. Рассматривая данный феномен в узком смысле, мы связываем его с динамикой положения и активности сотрудника в трудовой (профессиональной) деятельности.

Достаточно большое число авторов сходятся во мнении, что наиболее существенной и актуальной составляющей феномена «профессиональная успешность» является позитивные изменения, рост, продвижение, т.е. движение вперед. В научной литературе встречаются и такие понятия, как свершение, достижение, переход, рывок, подъём и т.п., что, по своей сути, опять-таки означает продвижение вперёд, прогресс [2].

Как отмечает К. К. Платонов, описывая идеальную форму процесса профессионального роста, это, по сути, развитие по восходящей. Этот процесс был назван им развитием прогрессивного типа. Каждая следующая стадия роста в этом процессе отличается от предшествующей на много более высоким уровнем способностей и возможностей для осуществления жизнедеятельности. Ученый отмечал, что движущими силами такого роста (перехода) являются, прежде всего, рациональное применение профессиональных способностей сотрудника в интересах достижения целей организации, а также бесперебойное удовлетворение потребностей организации в компетентных кадрах требуемого уровня квалификации и профессионального опыта.

Отмечалось также и создание продуктивных стимулов для профессиональной отдачи сотрудников организации, обеспечение относительно стабильного состава профессионального коллектива, способного накапливать профессиональный опыт, ценности и традиции организации. Не менее важным представляется обеспечение возможностей самореализации личности в сфере менеджмента, достижение достаточно высокого должностного и служебного статуса, получение более содержательной и адекватной профессиональным интересам и склонностям должности, развитие общих, специальных и профессиональных способностей [4].

Резюмируя вышесказанное, отметим, что наиболее существенными силами профессионального продвижения и роста сотрудника можно считать совокупность объективных требований к нему, обусловленных профессиональной деятельностью, в процессе выполнения которой и проявляются новые, неповторимые профессионально важные свойства и качества его личности [5].

Особенностью формирования личности будущего офицера ГПС МЧС России является то, что осуществляется оно через два механизма. Первый, это внушение, сознание, убеждение, включение в деятельность, то есть через череду воздействий (разъяснение определенных потребностей, интересов, мотивов, ценностных представлений, информирование и др.). Второй, как направленная организация объективных обстоятельств жизни и деятельности (общение, режим жизнедеятельности, труд, досуг), влияющие в основном на динамическую сторону сознания и затем - на смысловую и содержательную [1].

Значимой особенностью строения психики и сознания с точки зрения системного подхода является двойственное, диалектическое, динамическое и содержательное ее строение [3]. Действительно, с одной стороны, ценностное и потребностно-мотивационное отношение человека к действительности не ограничивается только активно-действенным отношением.

Для человека чрезвычайно важно и значимо то, что гораздо шире его поведенческой сферы и включает как сферу позитивно протекающих процессов и явлений, где активная деятельность не очень востребована, так и сферу экстремальных событий, явлений и процессов, находящихся за пределами объективных и субъективных способностей человека, вне его рациональной деятельности. Это могут быть стремления, мечты, цели, идеалы, проекты и прожекты. Это сферы, лежащие вне активной целеустремленной деятельности, своего рода потенциальная энергия, которая только готовится самим человеком к реализации, к вмешательству в происходящие события, то есть в действительность.

Однако, взаимодействие человека с окружающей средой, как правило, оказывается гораздо шире и богаче его мотивационных установок, содержательней всего того, что он предполагал и стремился осуществить. Полученные здесь и сейчас результаты, а также их последствия в будущем, как позитивные, так и негативные, как правило будут выходить за пределы того, что изначально являлось целью деятельности. Таким образом, включение сотрудника в активную профессиональную деятельность на ранних этапах его становления и развития является одним из основных средств формирования личности, расширяющих пространство профессиональной коммуникации.

Реально всё это будет выглядеть таким образом. Курсанты при выполнении различных учебных заданий ориентируются не только на содержание знаний, которые передает им преподаватель, а продолжают свое совершенствование, сталкиваясь с важными, новыми практическими проблемами, которые отсылают их к другим источникам информации, подталкивают к исследованию процесса, предмета или явления.

Появляется необходимость работать с различными базами информации для поиска, выбора и принятия решений в контексте реальных профессионально значимых ситуаций. Расширение пространства профессиональных коммуникаций будущих офицеров ГПС МЧС России предполагает их готовность мыслить критически и, главное, принимать ответственность за выбор решения.

Перед вузами ГПС МЧС России министерством ставится задача найти, проанализировать и сформировать такие личностные качества сотрудника, которые активно и целенаправленно включаются в новый контекст отношений, поддерживаются всеми без исключения, актуализируются и только так становятся исходной точкой личностного, социального и, в целом, профессионального роста.

Проводимые на кафедре психологии и педагогики Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России исследования способствовали выявлению тех функций и качеств сотрудников, которые способны детерминировать процесс обеспечения надежности и эффективности конкретной профессиональной деятельности в определенных условиях. Выявлялись те процессы, которые однозначно определяют поддержание и развитие функциональной устойчивости к воздействию экстремальных условий и факторов деятельности.

При оценке успешности деятельности сотрудника часто используются косвенные показатели. К ним относятся рабочие тесты, т. е. стандартизированные задания, которые, по сути, являются элементами отдельных операций; методы исследования с использованием специальных средств (тренажеров, моделей, макетов, аппаратов и приспособлений) моделирующих ту или иную сторону профессиональной деятельности.

Интерес представляют также оценки по специальной и служебной подготовке, стандартизированные и служебные характеристики, дающие необходимую и достаточную информацию об уровне профессиональной подготовки и психологической готовности специалиста ГПС МЧС России. На заключительном этапе анализа получают информацию когнитивного характера (теоретические знания и практические навыки сотрудника), о его общем развитии, дисциплине, отношении к делу в корреляции с количественной оценкой соответствующих качеств.

Таким образом, расширение пространства профессиональной коммуникации выпускника вуза ГПС МЧС России предполагает изменение формата организации учебного процесса. Одних только аудиторных занятий и даже хорошо организованной самостоятельной работы недостаточно для того, чтобы курсант научился эффективно действовать. Поэтому мы работаем над созданием программы организации созидательной деятельности курсантов, включающей работу с различными базами информации для выбора и принятия компетентных решений в контексте реальных служебных ситуаций. Разрабатывается модель обучения действием, реализация которой становится возможной при условии осуществления таких средств, как реальное участие в процессе анализа проблем, их исследовании и обсуждении полученных решений. При этом будущие офицеры ГПС МЧС России учатся мыслить критически и смело принимать ответственность, как за выбор решения, так и за его реализацию. Большое значение в развитии стратегии обучения курсантов действием играет их учебно-исследовательская деятельность, организуемая в рамках изучения дисциплин «Психология и педагогика» и «Основы научных исследований». Расширению пространства профессиональной коммуникации выпускников вуза ГПС МЧС России уделяется много внимания со стороны руководства организации и руководителей структурных подразделений, однако главным средством достижения цели была и остаётся инициатива и готовность к инновационным изменениям каждого субъекта деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абульханова-Славская К.А.* Психология и сознание личности (проблемы методологии, теории и исследований реальности личности): Избр. психологич. тр. М., 1999.
2. *Климов Е.А.* Введение в психологию труда. М.: Изд-во МГУ, 1988. С. 112.
3. *Маркова А.К.* Психология профессионализма. - М., 2006.
4. *Платонов К.К.* Динамическая функциональная структура личности. Личность и труд. М.: Мысль, 1965.
5. *Толочек В.А.* Современная психология труда: Учебное пособие. СПб.: Питер, 2015. 479 с.
6. *Шадриков В.Д.* Психологический анализ деятельности как системы // Психологический журнал. 1980. № 3. С. 31–42.

УДК 159.99

*В. В. Михайлова, В. А. Михайлов*

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ УСЛОВИЙ РИСКА  
В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

Выявлены психологические особенности условий риска, позволяющие конкретно ставить и решать вопрос об их моделировании в процессе обучения и психологической подготовки специалистов, что имеет важное практическое значение для служебной деятельности пожарных и спасателей.

**Ключевые слова:** стресс, готовность, риск, служебная деятельность, надежность деятельности, адаптация.

*V. V. Mikhailova, V. A. Mikhailov***STUDY ON THE PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CONDITIONS OF RISK  
TRAINING FIRE-RESCUE PROFILE**

Psychological especially Ness conditions risk would develop specifically to address the question of their formation models in learning and psychological preparation of specialists, which is of great practical importance to the performance of firefighters and rescuers.

**Keywords:** stress, readiness, risk, performance, reliability, adaptation activities.

Анализ процесса подготовки курсантов к деятельности в условиях риска показал, что наиболее эффективными мерами предупреждения, выявления и преодоления состояния стресса являются:

- проведение процедуры профотбора, учитывающей индивидуальные свойства нервной системы, особенности мотивационной сферы и эмоциональную устойчивость;
- формирование, развитие и самовоспитание высоких личностных качеств;
- достижение высокого уровня общетеоретической, специальной и служебной подготовки будущего офицера, способствующей росту уверенности в своих силах и компетентности;
- совершенствование условий, содержания, форм и методов профессионального обучения;
- формирование навыков и умений, позволяющих уверенно достигнуть в изменяющихся условиях сознательно поставленной цели путем креативного изменения обобщенных способов, приемов и методов выполнения работы;
- формирование умений и твердых навыков работы в условиях риска;
- применение различных приемов, изменяющих эмоциональный фон и снижающих степень напряженности;
- применение фармакологических средств только по рекомендации медицинского работника соответствующей квалификации;
- применение специальных физических упражнений релаксационного характера.

У курсанта априори должна быть выработана готовность к действиям в различных условиях риска и экстремальных ситуациях, при неожиданных отказах пожарно-спасательной техники, авариях, стихийных бедствиях и катастрофах.

Нами был осуществлен констатирующий и формирующий эксперименты, общая цель которых сводилась к тому, чтобы установить закономерности подготовки будущих офицеров пожарно-спасательных формирований и выработать практические рекомендации по формированию психологической готовности к профессиональной деятельности в условиях риска и деятельности в состоянии когнитивной беспомощности. При проведении эксперимента учитывались как объективные, так и субъективные показатели участников эксперимента. Так, один из экспериментов проводился с целью определения необходимого минимума упражнений и тренировок для устранения неисправностей изолирующего противогаза, табельного снаряжения и аварийно-спасательной техники.

Одновременно с наблюдением за поведением участников эксперимента в целях более успешного формирования их профессионального мастерства было проведено пять серий замеров психофизиологических функций (кровяное давление и частота пульса) в период отыскания неисправностей в табельном снаряжении.

Первая серия замеров проводилась нами за 10 – 15 минут до начала занятий, вторая – после выполнения первого контрольного задания (проведение самоконтроля и контроля функционирования), после чего курсанты допускались к занятиям, и им выставлялась оценка за подготовку к ним (коллоквиум).



Третья серия замеров производилась уже после устранения первой замеченной неисправности. Перед началом её отыскания проводился инструктаж о последовательности и порядке работы, указывалось время на выполнение норматива, и соответствующая ему оценка. В частности отметим, что четвертая и пятая серии экспериментов проводились по аналогии с третьей. Экспериментальное (опытное) ограничение времени соответствовало реальной обстановке, которая определяется нормативами.

В ходе эксперимента у всех его участников наблюдались различные формы проявления стресса, а именно: поглаживание висков, частое отвлечение на часы, зевота, бледность, хаотические движения, холодный пот, закусывание губы, покраснение кожи. В ходе проведения самоотчетов курсантов видно, что на состояние их готовности к отысканию неисправностей могут влиять: тщательная подготовка к занятиям, знание конкретного образца пожарно-спасательной техники, общих принципов устранения неисправностей, наличие прошлого опыта (как позитивного, так и негативного). Большое влияние оказывает обстановка на занятиях, уверенность в своих силах и знаниях.

Наблюдения за участниками эксперимента во время отыскания неисправностей, а также и показания замеров психофизиологических функций показывают то, что это сложная деятельность. Она непосредственно связана как с опытом испытуемых, так и с уровнем развития психических процессов, особенно перцептивных и интеллектуальных. Так, в зависимости от уровня их развития одной группе испытуемых достаточно трех – четырех тренировок для формирования готовности и уверенности в возможности устранения неисправностей на конкретном виде индивидуального средства защиты, а иным для этого необходимо большее количество инструктажей, занятий и тренировок. Нами учитывалось следующее обстоятельство, что в настоящее время материально-техническое обеспечение учебного процесса позволяет значительно расширить арсенал средств обучения, а также конкретных образцов снаряжения и техники, с которыми сотруднику пожарной охраны приходится выполнять служебные задачи. Соответственно, и количество упражнений должно быть значительно больше, чем ранее (во всяком случае, не менее четырех – пяти).

В ходе следующего эксперимента мы изучали деятельность курсантов в группе из трех человек, выполняющих взаимосвязанные нормативные задания. При этом целью эксперимента было – определение необходимого количества тренировок, направленных на приобретение навыка в работе и готовности к активному выполнению нормативных заданий. Всего проводилось от восьми до двенадцати тренировок.

Замер показаний психофизиологических функций производился после каждой тренировки или же через одну. Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. По мере увеличения количества и интенсивности тренировок психическая напряженность курсантов падает, о чем свидетельствуют объективные замеры показаний физиологических функций.

2. После четырёх – пяти тренировок курсанты начинают укладываться в отводимые временные нормативы и допускают минимальное количество ошибок. Вообще же количество ошибок колеблется от шести – семи (в начале тренировки) до одной – двух (между 4-й и 5-й тренировками). При увеличении количества тренировок большинство курсантов не допускают ошибок на последних (9-й – 12-й) тренировках.

3. Самоотчет подвергшихся испытанию курсантов показал, что в ходе двух-трех первых тренировок некоторые из них не осознают, а отдельные просто не замечают, что допускают ошибки. При разборе руководителем результатов каждой тренировки некоторые испытуемые не соглашались с замечаниями относительно их ошибочных действий, но затем, обращаясь к положению тумблеров, показаниям приборов и т. д., они с удивлением убеждаются в механическом пропуске или неосознанности ошибочных действий.

4. После четырех – шести тренировок курсанты сами могли назвать и проанализировать свои ошибки, но в ходе работы все же их допускали. Последующие тренировки (7-я – 12-я) показали наличие осознанности, быстрого и почти безошибочного действия большинства испытуемых.

Подобные экспериментальные исследования, проводимые для получения конкретных количественных показателей успешного формирования готовности курсантов к различным видам деятельности должны сопровождаться рядом условий. Прежде всего должны проводиться тренировки с учетом конкретных требований и особенностей того или иного вида специальности, направления профессиональной деятельности. Таким образом, в результате констатирующего и формирующего экспериментов было доказано, что в целях подготовки курсантов к служебной деятельности в условиях риска, целесообразно применять следующие методы и приемы:

- планомерное увеличение темпа и ритма деятельности;
- решение задачи при недостатке информации, помехах, с наличием элементов риска и опасности;
- введение элементов имитации когнитивной беспомощности;
- введение в ход занятия непредвиденных препятствий и неожиданных усложнений;
- проведение упражнений по сопоставлению и классификации отдельных целей своей деятельности в зависимости от их важности, сложности, сроков достижения;
- создание ситуаций, ведущих к частичной неудаче и требующих в дальнейшем повышенной активности;
- постановка задачи, требующей самостоятельного выбора одного способа решения из нескольких возможных;
- постановка задачи и создание ситуаций, требующих немедленного перехода к смелым, самостоятельным и организованным действиям;
- организация соревнования;

- составление моделей будущей деятельности в зависимости от изменения ее внешних и внутренних условий;

- проведение практических занятий в условиях, максимально приближенных к боевым на пожаре.

Мониторинг процесса обучения курсантов показывает, что на качественных показателях их профессиональной готовности отрицательно сказывается длительное выполнение однотипных задач (эффект монотонности) или крайне большое их разнообразие. В первом случае в ситуации выбора у них не хватает гибкости, творчества, смекалки, а во втором – твердой последовательности, четкости, организованности и структурированности в действиях. Сочетание разнообразия и повторения сложных задач и условий неизвестности, в которых они выполняются, эффективно вырабатывает готовность, устойчивые психофизиологические структуры, обобщенные способы действий и креативность мышления, необходимые для данной специальности.

Исследование проблемы повышения готовности курсантов к выполнению профессиональных задач показывает, что преодолением отрицательных психических состояний, подготовкой к действиям, связанным с риском и опасностью, надо заниматься, как правило, не спонтанно, а постепенно, учитывая при этом личные качества, знания и навыки курсанта. Не оправданный оптимистический настрой иной раз переходит в боязнь, нерешительность и неуверенность при малейших неудачах. Использование в обучении и тренировках особенно трудных задач достигается только взвешенными, постепенными и осторожными подходами к их решению.

Стремление сиюминутно добиться нужной поведенческой реакции не всегда дает прогнозируемый результат. Причем, если курсант обладает эмоционально-волевой устойчивостью и осознает важность решаемых задач, он легче преодолевает психологические последствия неудач и срывов. Что же касается обучающегося с недостаточно закаленной волей, эмоционального, впечатлительного, не достаточно осознающего свою роль в решении проблемы, то его надо вести от простых задач к более сложным постепенно.

Не редко встречаются случаи, когда у курсанта обнаруживается устойчивая боязнь воды, темноты, высоты, замкнутого пространства или какой-либо ситуации, которую большинство его коллег легко преодолевает. Отмеченные формы проявления боязни или фобии – следствие перенесенного тяжелого потрясения в детские, иногда и в более поздние годы. Здесь нужна целая система мер: разъяснение необоснованности боязни, ее вреда, товарищеская помощь в преодолении трудностей, одобрение успешных действий курсанта и т. д.

Таким образом, проблема психологической готовности к деятельности в условиях риска заставила уделить значительное внимание ее методологическим и теоретическим аспектам, а именно: соотношению психологической готовности, состояния и установки. Рассмотрен вопрос о физиологических механизмах готовности, уровнях регуляции поведения, осознанных и неосознанных психических явлениях, изучения готовности к экстремальным ситуациям, условий формирования и поддержания готовности к деятельности в условиях риска.

Такой подход помог, на наш взгляд, выявлению сущности, структуры, форм проявления и ряда других вопросов, связанных с психологическими проблемами готовности к деятельности в условиях риска.

Готовность рассматривается в общепсихологическом и профессиональном плане, т. е. не абстрактно от объективных условий осуществления деятельности, характера и видов условий риска, тех требований, которые они предъявляют к личности, ее опыту, знаниям, навыкам и т.д. Причем механизмы готовности, иерархия и связи прослеживаются на биологическом, психологическом и социальном уровнях. Содержание, механизмы и детерминанты готовности, взаимосвязь их между собой рассматриваются через раскрытие структурных и функциональных характеристик деятельности, особенностей ее видов и проявлений.

В ходе исследования реализуется принцип единства личности и деятельности, начиная с определения готовности как активно-деятельного состояния и кончая приемами самоуправления в сложных ситуациях, с которыми на практике может встретиться будущий офицер.

Психическая готовность к выполнению служебно-боевой задачи может в процессе деятельности и целенаправленного формирования переходить в качество личности. Выявление индивидуально-психологических особенностей поведения сотрудника в условиях риска представляет собой важную и в то же время сложную задачу. Психологическая экспертиза курсантов подтверждает, что они могут иметь индивидуально-психологические особенности, как способствующие, так и или мешающие эффективному освоению служебной деятельности.

Таким образом, прогнозировать надежную деятельность курсантов необходимо не только в обычных условиях, но и в ситуациях с повышенным риском. Эффективность деятельности курсантов в условиях риска, на наш взгляд, находится в прямой зависимости от их индивидуально-психологических особенностей и, в частности, адаптационной способности.

Адаптационная способность к деятельности в условиях риска является важным психолого-педагогическим фактором, определяющим эффективность формирования психологической готовности курсантов вузов ГПС МЧС России. Процесс адаптации к деятельности в условиях риска сложен и протекает не у всех одинаково. Изучение этого вопроса в пожарно-спасательных частях Главного управления МЧС России по Санкт-Петербургу показало, что после 2-х месяцев пребывания в боевых подразделениях адаптировались к этим условиям 54,7% личного состава, 36,1% адаптировались частично, а 8,2% не адаптировались вообще. Среди трудностей, влияющих на процесс адаптации, участники опроса выделяют возможность получения травм, гибели, большую служебную нагрузку, неудовлетворенность санитарно-гигиеническими условиями жизни, невозможность полноценного отдыха и восстановления сил и, как следствие этого, усталость.

Значительная часть личного состава испытывает неуверенность в своих действиях, связанную со слабым знанием своих прав и обязанностей, порядка применения средств пожаротушения и специальных средств, недостаточной информированностью об обстановке в районе действий караулов.

Период адаптации требует высокой организованности, твердого управления и контроля со стороны командиров и преподавателей за поведением и состоянием курсантов. К основным мероприятиям, направленным на сокращение сроков адаптации курсантов к служебной деятельности в условиях риска, следует отнести:

- доведение объективно складывающейся обстановки, конкретную ориентацию на ожидаемые сложности и трудности;
- твердое управление, когда инициатива и самостоятельность, решительность, выдержка и самообладание командиров и начальников, их поступки и действия будут во многом определять уровень психологического состояния личного состава;
- постоянное информирование о ходе выполнения служебных задач;
- предоставление личному составу времени для отдыха, обеспечение полноценным питанием, бытовыми условиями и медицинским обслуживанием;
- обеспечение связью с родными и близкими;
- использование будущих офицеров с учетом их нервно-психической устойчивости и индивидуально-психологических особенностей при различных видах служебной деятельности.

Таким образом, средства и приемы поддержания и укрепления готовности хотя и носят индивидуальный характер, но должны применяться с учетом характера служебной деятельности и содержания выполняемых задач. Одно из средств поддержания готовности состоит в создании внешних условий, обеспечивающих наибольшую эффективность деятельности курсанта. Таким образом, выявленные исследованием психологические особенности условий риска позволяют конкретно ставить и решать вопрос об их моделировании в процессе обучения и психологической подготовки специалистов, что имеет важное практическое значение.

УДК 821.161

*О. А. Николаева*

ФГБОУ ВО Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Ивановский филиал

#### **НАЦИОНАЛЬНО-ЯЗЫКОВЫЕ ФОРМЫ ЮМОРА В МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

В статье рассматривается одна из проблем межкультурной коммуникации: в частности, причины неадекватного восприятия участниками коммуникативного акта национально окрашенного русского юмора.

**Ключевые слова:** межкультурная коммуникация, национально окрашенный юмор, анекдот, поведенческий стереотип.

*О. А. Nikolaeva*

#### **NATIONAL-LINGUISTIC HUMOUR FORMS IN INTERCULTURAL COMMUNICATION**

The article deals with one of the problems of intercultural communication: in particular, the causes of a communicative act participants inadequate perception national-language Russian humor.

**Keywords:** intercultural communication, national-language humor, anecdote, behavioral stereotype.

Проблемы межкультурной коммуникации остро встали перед исследователями – психологами, лингвистами, преподавателями, культурологами и пр. – в конце 20 столетия. Думается, это произошло в связи с глобальными изменениями в политико-социальном пространстве: распадом Советского Союза, крушением коммунистического режима в восточноевропейских странах, уничтожением берлинской стены, появлением новых государств, в том числе и бывших советских республик, получивших самостоятельность и т.п. Всё это повлекло массовую миграцию населения, смешение различных национальностей, религий, культур. И как следствие – значительные проблемы коммуникации.

Среди множества определений термина «межкультурная коммуникация» можно выделить, на наш взгляд, наиболее емкое и простое толкование, предложенное Е. М. Верещагиным и В. Г. Костомаровым: термином «межкультурная коммуникация» называют «адекватное взаимопонимание двух участников коммуникативного акта, принадлежащих к разным национальным культурам» [1]. Если проанализировать многочисленные статьи лингвистов (Ю. Б. Боров, А. А. Зализняк, Л. П. Иванова, В. И. Карасик и др.), посвященные данной проблеме, то можно условно выделить следующие аспекты в исследовании межкультурной коммуникации (нумерация не по важности аспекта, отмечается лишь количественный фактор – О. Н.): 1) нравственный (нравствен-

ные нормы, нормы морали, поведения, межличностного общения, речевого этикета и т.д.); 2) культурологический (достижения цивилизации, традиции, произведения искусства, стиль жизни); 3) социологический (социальные, этнические и другие факторы); 4) лингвистический (вербальные и невербальные средства коммуникации, способы повышения эффективности межкультурного общения); 5) коммуникативный (коммуникативные навыки и умения, управление конфликтами, развитие межгрупповых связей); 6) психологический (психологическая реакция людей в условиях общения с представителями других государств и этносов); 7) профессионально-прикладной (сферы применения знаний по межкультурной коммуникации).

Развивая эту мысль, можно утверждать, что стремление понимать другую культуру, пожалуй, ни в чем так отчетливо и выпукло не проявляется, как в остроумии, национально окрашенном юморе.

«Будучи культурным концептом, юмор обладает ценностными характеристиками, т.е. связан с ключевыми жизненными ориентирами. Юмор по своей сути есть один из самых удобных способов адаптации человека к меняющимся обстоятельствам...» [2].

Будучи категорией эстетической, комическое гораздо шире системы конкретного набора языковых средств, служащего для комедийной обработки жизненного материала, но было бы ошибкой не учитывать большие комедийно-выразительные возможности языка.

Умение воспринимать юмористическую сторону языка является составной частью общей языковой и речевой культуры. Не понимая комических возможностей, заложенных в языке, говорящий на нем не только облегчает свой лингвистический багаж, но и существенно снижает коммуникативный потенциал, обедняет свое представление о национальной культуре.

Каждый язык имеет свою специфическую систему идиоматических оборотов, синонимов, омонимов и других средств, в которых воплощаются национальные особенности юмора.

Самым распространенным жанром, направленным на создание комического эффекта, является анекдот – очень маленький рассказ со смешным содержанием и неожиданным острым окончанием.

Безусловно, понимание иностранцами юмора на другом языке говорит о довольно высоком владении данным языком. Темы, универсальные во многих странах и культурах, понятны иностранцам, воспринимаются ими с должным эффектом, адекватно, например: взаимоотношения между супругами, между женихом и невестой, некоторые характеристики человеческого поведения и присущие любому социуму личностные мотивы (жадность, скупость, мотовство, глупость, тупость и др.)

Например,

«Люди нарезают круглую пиццу треугольниками, упаковывают в квадратную коробку и после этого хотят, чтобы я им доверял»;

«На одном из семейных торжеств зашел разговор о детях.

- Мне кажется, - сказал муж, - наша дочь унаследовала мой ум и мою сообразительность.

Жена охотно согласилась:

- Слава Богу, мой ум и моя сообразительность пока при мне».

Но в межкультурной коммуникации существует проблема: понимание национального юмора должно вести к пониманию культуры в целом (присущие ей ценности, особенности менталитета). Иными словами, то, что в одной культуре может считаться отличным чувством юмора, в другой будет восприниматься как невежество, смешная шутка для одних может быть не воспринята другими.

Можно назвать несколько причин непонимания юмора при межкультурном общении. И первая – незнание реалий истории и культуры той или иной страны, в данном случае – России. Это анекдоты о Советском Союзе, о нашей современной реальности<sup>1</sup>.

«Глядя на несметные богатства наших олигархов, понимаешь, какой богатой страной был Советский Союз»;

«Пока россияне волнуются о судьбе русского языка в Украине, самыми распространенными языками в Москве становятся таджикский и узбекский»;

«Встречаются двое. Один другому говорит:

- Слушай, там призыв какой-то странный висит: «Депутатам Госдумы – по 30 рублей!». Почему такая сумма?

- Дурак, там написано: «Депутатам – позор!»

В этом случае непонимание юмора довольно легко снимается при наличии комментариев носителя языка. Вторая причина – абсолютное непонимание реалий, связанных с именами собственными. Одно из первых мест по степени популярности здесь занимают анекдоты об известном всем россиянам герое гражданской войны Василии Ивановиче Чапаеве:

«Прибегает Петька к Василию Ивановичу:

- Василий Иванович! Анка в дивизию Интернет провела!

- Интернета расстрелять, Анку ко мне!»

<sup>1</sup> Здесь и далее фактический материал (анекдоты и шутки) взят из различных СМИ, интернет-ресурсов.

Распространенными являются и анекдоты о советском разведчике Штирлице, знакомом всем россиянам по фильму «Семнадцать мгновений весны»:

«Самым первым новым русским был Штирлиц: жил в особняке, ездил на Мерседесе и «крышевал» Пастора Шлага»;

«Штирлиц ехал по Берлину на «Мерседесе» и не знал, что ему как Герою Советского Союза полагается «Запорожец»;

«Штирлицу из Центра пришла шифровка, в которой было сказано, что ему придется стать камикадзе. «Переводят в Грузию», - подумал он с радостью.

В России говорят, что рейтинг популярности личности можно измерить количеством добродушных анекдотов о нем.

«В темном переулке гопники напали на Анатолия Вассермана... И неожиданно для себя получили среднее техническое образование!»

«Ночью воры проникли в квартиру Николая Валугева и вынесли все: побои, страх, боль, унижение...»

Третья причина и третья группа анекдотов, вызывающая непонимание, связанное с незнанием глубинных ценностей соответствующей культуры, например, анекдотов, в основе которых лежат пословицы, поговорки, фразеологизмы и другие «народные мудрости»:

«Слово – не воробей! Вы видели когда-нибудь трехэтажного воробья?!»;

«Мушкетеры – дистрофики прячутся один за всех и все за одного».

Абсолютное непонимание юмора, основанное на игре слов – четвертая группа, специфические, так называемые лингвистические анекдоты, зачастую основанные на метафоре, игре слов:

«Тройка популярных русских животных: жаба, песец и белочка»;

«До нас были предки. После нас будут потомки. Получается, что мы теперьки?»;

«Если есть гриб «груздь», то должен быть и гриб «радозть».

И опять – лингвистический анекдот о Штирлице:

«Штирлиц ударил вслепую (в Слепую). Слепая упала навзничь (на Взничь). Взничь вскочила, ругаясь».

Таким образом, чтобы понять и оценить юмор в межкультурной коммуникации, необходимо обладать определенными базовыми знаниями: в первую очередь, это владение языком, а также понимание поведенческих стереотипов, ментальных реалий, особенностей национального характера, ценностей и смыслов иной культуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Верещагин Е. М., Костомаров В. Г.* Язык и культура. – М., 1990. – С.26.
2. *Карасик В. И.* Языковой круг: личность, концепты, дискурс. – Волгоград, 2002. – С. 554.
3. *Тер-Минасова С. Г.* Язык и межкультурная коммуникация. – М., 2008. – 264 с.

УДК 614.8

*Н. Ю. Новичкова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПОЖАРНЫЙ НАСОС КАК ОСНОВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ПОЖАРОТУШЕНИЯ В РОССИИ В ИМПЕРСКИЙ ПЕРИОД**

В статье рассматриваются основные типы пожарных насосов, использовавшихся в пожарных частях в имперской России. Определены причины отсутствия в пожарных депо паровых насосов, несмотря на тот факт, что они имели лучшие технические характеристики по сравнению с ручными насосами.

**Ключевые слова:** ручной пожарный насос, механизм насоса, технические характеристики, паровой пожарный насос, тушение пожаров.

*N. U. Novichkova*

#### **FIRE PUMP AS THE BASIC FIRE - FIGHTING EQUIPMENT IN RUSSIAN EMPIRE**

In the article the main types of Fire Pumps used by the firemen in Russia at the second half of the XIX century are described. Special attention is paid to the reasons of lack of steam pumps at the fire stations despite of the fact that steam pumps had better technical characteristics than manual pumps.

**Keywords:** manual fire pump, pump mechanism, technical characteristics, steam pump, fire fighting.

Во второй половине XIX в. вода являлась единственным общедоступным и повсеместно распространенным средством тушения огня. Все существовавшие тогда так называемые огнегасительные снаряды были приспособлены для ее использования. В их число входили насосы или пожарные трубы, гидропульты, а также чаны, бочки и ведра для воды.

В XIX в. ручные пожарные трубы являлись основным техническим средством пожаротушения. В сущности, пожарная труба представляла собой усовершенствованный всасывающий водяной насос, который соединялся с нагнетательным насосом.

Во второй половине XIX в. российские пожарные команды оснащались ручными пожарными трубами различных типов. Во-первых, это были съемные насосы, которые могли перевозиться на автомобильном, конном или ручном ходу. Для работы они снимались с хода и подносились к водоисточнику.

Во-вторых, использовались несъемные ручные пожарные насосы, закреплявшиеся на повозках, служивших для их передвижения. При работе с повозки они не снимались. Такими насосами являлись в основном насосы, способные давать мощные водные струи. Для их перевозки требовалась пара, а иногда и тройка лошадей, а для качания приходилось ставить одновременно около 30, а иногда до 40 качальщиков.

Кроме того, ручные пожарные насосы различались еще по способу питания их водой. Имелись ручные пожарные насосы с коробом и без короба. Ручные пожарные насосы с коробом отличались тем, что весь механизм насоса и водяная камера с цилиндрами, клапанами и всасывающим отверстием помещались в особом коробе - наливном ящике (железном, медном, а иногда и деревянном). В этих случаях всасывающие рукава не требовались. Вода для питания насоса вливалась ведрами в короб, и насос при качании засасывал воду непосредственно из короба. Так устраивались первоначальные типы пожарных насосов. В дальнейшем этот тип насосов был изменен таким образом, что от всасывающего отверстия насоса шла небольшая труба с двумя отверстиями. Одно из этих отверстий находилось внутри короба, а другое через стенку короба выходило наружу. Особыми запорными приспособлениями или кранами можно было закрывать любое из отверстий.

Насосы с коробом имели свои преимущества и недостатки. Положительная сторона заключалась в том, что, в случае отсутствия или повреждения всасывающих рукавов, насос все же не выходил из строя и мог работать, хотя с меньшим эффектом. Второе кажущееся преимущество заключалось в том, что, в случае работы в перекачку, не было необходимости искать бочки или кадки для приема воды, подаваемой другим насосом.

Отрицательная сторона насоса с наливным коробом состояла прежде всего в том, что для получения непрерывной струи надлежащей мощности требовалось иметь, кроме группы качальщиков, еще большое количество людей с ведрами для подноса и налива воды в короб.

Вторым недостатком насосов с наливным коробом являлась затрата излишнего материала на короб, а в связи с этим и увеличение веса насоса и его стоимости.

А между тем, одно из основных требований, предъявляемых к ручным пожарным насосам, состояло как раз в том, чтобы «при надлежащей мощности он имел возможно меньшие габаритные размеры (для удобства расположения его на пожарных ходах) и возможно меньший вес для удобства переноски к водоему»[1]. Чем больший вес имел ручной пожарный насос, тем больше людей, требовалось для его переноски, тем больше была вероятность уронить его и повредить.

Фактически, ручная пожарная труба являлась самым популярным огнетушащим инструментом и составляла ядро любого пожарного обоза. В зависимости от технических характеристик этого средства пожаротушения, а также от того, в каком состоянии оно находилось, можно было судить о готовности пожарных к борьбе с огнем.

Типовые различия ручных пожарных насосов обуславливались и особенностями устройства отдельных деталей: цилиндров, поршней, клапанов, воздушных клапанов, водяных камер и т. д.

Наиболее эффективными во второй половине XIX в. пожарные специалисты признавали пожарные трубы европейского производства. В петербургских пожарных обозах имелись французские трубы, выбрасывавшие от 14 до 28 ведер воды в минуту[2]. В отличие от других моделей, кожаные клапаны у этих насосов были заменены на металлические, что позволяло использовать оборудование при самых сильных морозах. Трубы были снабжены кожаными рукавами и вывозились на конных трубно – бочечных или трубно - линеечных ходах (т.е. повозках)[3].

Серийное производство отечественных пожарных насосов было налажено только во второй половине XIX в. Ведущим предприятием по производству противопожарного оборудования стал машиностроительный завод, основанный в Москве в 1863 г. Густавом Листом[4]. Вторым крупным российским предприятием по производству пожарной техники был петербургский завод Лангензипена и К, основанный в 1878 г. Он также изготавливал различные типы пожарных насосов, гидропульты, лестницы и огнетушители[5]. На этих заводах выпускались наиболее совершенные пожарные насосы с металлическими поршнями (как и европейские модели), что давало возможность использовать их и при сильно загрязненной воде. Такая конструкция позволяла в случае необходимости быстро производить чистку насоса без его полной разборки.

Основным недостатком пожарных насосов, выпускавшихся на менее крупных заводах Щукина, Матвеева, в мастерских Санкт-Петербургского депо являлось использование кожаных поршней или поршней с кожаной манжеткой. Эти модели относились к устаревшим образцам и отличались громоздкостью. Кожаные клапаны требовали частой замены, которую мог сделать только опытный мастер.

Кроме того, при редком использовании кожа теряла эластичность и становилась твердой как дерево. Прежде чем использовать такой насос, приходилось тратить время на размачивание кожи. Эта задержка нередко оборачивалась потерей драгоценного времени, за которое огонь разгорался и захватывал все новые строения. Тем не менее, даже эти устаревшие модели находили сбыт, поскольку были дешевле продукции столичных предприятий.

К сожалению, даже к концу XIX в. во многих не только уездных, но и губернских городах России на вооружении пожарных частей имелись ветхие трубы старой конструкции. В начале 90-х гг. XIX в. в журнале «Пожарное дело» неоднократно говорилось о том, в каком плачевном состоянии находились средства пожаротушения во многих российских городах.

Говоря о качестве труб городской пожарной команды, корреспондент из Курска сообщал: «В обозе нет ни одной порядочной, не говоря уже о хорошей, пожарной трубы». В сообщении из Брест-Литовска говорилось: «Не лишним было бы обратить внимание и на ветхость городских пожарных инструментов: насосы перепорчены, пожарные трубы все продырявились, так что во время действия приходится их затыкать тряпками и нет положительно возможности работать с ними на пожаре». Описывая обоз оренбургской команды, автор материала отмечал, что городской пожарный обоз состоял из 17 труб старой конструкции[6].

Еще одним фактором, который заслуживает внимания в связи с возможностями и уровнем пожарной техники, является увеличение к началу XX в. количества высоких зданий в городах. Этот процесс был характерен не только для губернских центров, но и для провинции. Преуспевающие промышленники и разбогатевшие купцы стремились, прежде всего, обзавестись большим просторным домом. Не последнюю роль в масштабах строительства играло и известное купеческое бахвальство. Как правило, такие дома возводились в центральной части города, что приводило к опасной в пожарном отношении скученности построек.

Благодаря изменившемуся характеру строений во многих городах ручные трубы даже самого высокого давления оказывались непригодными к пожаротушению. При ликвидации огня в высоких зданиях пожарные рукава приходилось удлинять, но вместе с этим струя воды укорачивалась и становилась менее интенсивной.

Вследствие этого многие городские пожарные команды пришли к необходимости использовать для тушения огня паровые машины. Первый паровой пожарный насос был изготовлен в Лондоне в 1850 г., а практическое применение этого изобретения началось во второй половине XIX в. Паровой насос вывозили на специальных конных повозках. Для приведения его в действие требовалось 15-20 мин. За это время в котле создавалось необходимое давление пара. Котел отапливался углем. При выезде на далекие расстояния паровой насос готовили на ходу[7]. Машинист и кочегар должны были постоянно подбрасывать в топку дрова, поливая их для интенсивности горения керосином. В пожарном обозе всегда имелся запас угля, но при долговременном тушении для поддержания машины в рабочем состоянии использовали разобранные во время пожара деревянные конструкции.

Паровые машины имели неоспоримые преимущества по сравнению с ручными трубами. Во-первых, они могли выбрасывать струю воды на расстояние 29 саж. (61 м.), в то время как самый мощный ручной насос был способен достичь отметки в 16 саж. (34 м.). Во-вторых, с помощью паровой машины скорость подачи воды возрастала в 10 раз и составляла до 300 ведер в минуту, а самая сильная ручная труба могла давать лишь до 32 ведер. Третье важное преимущество паровых машин заключалось в том, что они оказались более пригодны к работе в морозы, поскольку при тушении пожаров у них не замерзали ни вода, ни рукава[8]. Именно по этой причине они получили широкое распространение в США, Канаде и в странах Скандинавии.

Однако даже к концу 90-х гг. XIX в. в целом по России паровые машины не использовались в массовом порядке. В Петербурге и Москве их насчитывалось по 8, в Рыбинске 5, Варшаве 3, в Астрахани, Осташкове, Благовещенске, Ярославле и Казани по 2, в Киеве, Архангельске, Одессе, Вильно, Нижнем Новгороде, Уральске, Костроме, Екатеринбурге и Вышнем Волочке по 1 машине[9]. В американских городах в тот же период времени количество паровых насосов во много раз превышало российские показатели: в Нью-Йорке их было 91, в Чикаго – 72, в Бостоне – 52, в Филадельфии – 46, в Бруклине – 34. Сравнивая эти данные можно сделать вывод о том, что начале XX века по технической оснащенности российские пожарные команды заметно отставали от зарубежных, т.к. пользовались, в основном, устаревшими средствами пожаротушения.

Причина такой непопулярности нового оборудования в российских городах, прежде всего, заключалась в отсутствии финансов на его приобретение. Стоимость одной машины доходила до 14000 руб. и в масштабах городского бюджета признавалась органами местных самоуправлений слишком дорогой.

Однако было бы ошибкой считать, что виной слабому техническому обеспечению городских штатных пожарных команд являлось только плохое финансирование. В этом вопросе свою роль сыграло и отсутствие на местах специалистов, знакомых с пожарной техникой. В конце XIX в. даже городские брандмейстеры за редким исключением имели специальную подготовку. Открытие в начале XX в. в Петербурге курсов пожарных техников не на много улучшило ситуацию. С 1908 по 1915 гг. ни один из московских брандмейстеров эти курсы не закончил.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Во второй половине XIX в. в России появились ручные пожарные насосы отечественного производства.

2. Ведущими предприятиями по выпуску пожарных насосов являлись заводы Густава Листа в Москве и Лангензипена в Санкт-Петербурге.
3. По причине высокой стоимости средств пожаротушения и отсутствия квалифицированных специалистов пожарного дела в большинстве российских городов пожарные команды имели на вооружении устаревшие образцы пожарных насосов.
4. Во второй половине XIX в. по обеспечению пожарной техникой российские пожарные команды заметно отставали от американских и европейских пожарных частей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Страхование дело. 1910. №12. С. 369.
2. Пожарная книга. Постановления закона о предосторожностях от огня. СПб. 1875 г. С. 77.
3. Ильин В.В., Мешалкин Е.А. История пожарной охраны России. М. 2003. С.39.
4. Потемкин В.Т. Советская пожарная охрана. М. 1980. С. 31.
5. С.Г. Голубев, Ф.Б. Зильберштейн, П.С. Савельев. Пожарное дело в СССР. М. 1968. С. 44.
6. Пожарное дело. 1892 г. №10. С. 656.
7. С.Г. Голубев, Ф.Б. Зильберштейн, П.С. Савельев. Пожарное дело в СССР. М. 1968. С. 38.
8. М.П. Трачук. Из истории развития пожарной охраны в России. Львов. 1959. С.44.
9. Пожарное дело. 1898. №12. С. 781.

УДК 378

*Е. Г. Одинцова* \*, *Д. Л. Гурина* \*\*, *А. А. Разумов* \*\*

\*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН

\*\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ С ПОЗИЦИИ ВУЗА И ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ**

Работа посвящена исследованию вопроса компетенций преподавателя высшей школы. Рассматриваются основные требования к преподавателям. Проводится сравнение представлений студентов двух вузов об образе «идеального преподавателя».

**Ключевые слова:** характеристики компетентности преподавателя, требования к преподавателю, идеальный образ преподавателя

*E. G. Odintsova, D. L. Gurina, A.A. Razumov*

#### **PROFESSIONALLY SIGNIFICANT QUALITIES OF THE TEACHER WITH A UNIVERSITY POSITION AND IN STUDENTS POINT OF VIEW**

The work deals with the issue of competences of high school teachers. The basic requirements for university teachers are considered. Representations of students of two universities about «ideal teacher» are compared.

**Keywords:** characteristics of the teacher competency, requirements for the teacher, the perfect image of the teacher.

Процессы реформирования, происходящие в различных сферах жизни общества, затронули, в том числе, и систему высшего образования. В настоящее время развитие педагогического образования страны тесно связано с подготовкой будущих преподавателей, основной задачей которых является формирование у студентов социально-профессиональных компетенций в соответствии с новыми требованиями образовательной практики, рынка труда и потребностями общества и личности. В связи с этим стоит под новым ракурсом взглянуть на проблему компетентности вузовских преподавателей – насколько они сами обладают соответствующим набором профессиональных качеств, чтобы максимально полно выполнить задачу подготовки современных специалистов.

Прежде чем говорить о компетентности преподавателя, целесообразно дать определение этому понятию. Под компетентностью преподавателя высшей школы понимается совокупность профессиональных знаний, умений, навыков, ценностей, а также готовность их использовать для эффективного осуществления деятельности.



Рассматривая требования к преподавателю в контексте изменений в высшей школе, стоит отметить, что в настоящее время не все педагоги занимаются научно-исследовательской работой тесно связанной с преподаваемым предметом, а потому и качество знаний по ним не соответствует современным критериям.

В настоящее время, для повышения уровня знаний студентов по предметам высшей школе необходимы такие преподаватели, которые не только обладают требуемой для успешной педагогической деятельности компетентностью, но и способны совершенствовать и развивать свою деятельность, более квалифицированно обучать студентов, применяя при этом современные технологии. Разумеется, при подготовке преподавателей определяющей является фундаментальная профессиональная подготовка с учетом современных инновационных технологий. Однако большое значение приобретает и особая профессионально направленная психолого-педагогическая подготовка. [2].

В ходе модернизации системы образования постепенно выработались и требования к преподавателю высшей профессиональной школы. Кандидаты на должность преподавателя должны удовлетворять следующим условиям:

- иметь законченное высшее образование (для ассистентов);
- иметь высокий уровень подготовки по базовой дисциплине (исследовательская деятельность и публикации);
- наличие дипломов (сертификатов) преподавателя вуза необязательно, однако, дает преимущество.

Для продолжения деятельности необходимо:

- наличие печатных трудов по методике преподавания своей дисциплины, а также желательно последипломное образование (аспирантура, докторантура, курсы повышения квалификации);
- для старших преподавателей – стаж научно-педагогической работы не менее 3-х лет или степень кандидата наук;
- для доцентов - наличие ученой степени кандидата наук и большой педагогический стаж в вузе;
- а для профессоров – наличие докторской степени, опыт работы в сфере преподавания не менее 5 лет, наличие публикаций в печати в области преподаваемой дисциплины и в сфере методики преподавания и педагогики.

В связи с изменениями, происходящими в системе высшего профессионального образования, и необходимостью владения и оперирования технологиями обучения можно выделить основные виды компетентности преподавателя:

- профессиональная компетентность, основывающаяся на специальной научной, практической и психолого-педагогической подготовке;
- общекультурная гуманитарная компетентность, включающая знание основ мировой культуры, наличие гуманистических личностных качеств, ответственность за результаты собственной деятельности, мотивацию к самосовершенствованию;
- креативность, предполагающая сформированность нестандартного мышления, владение инновационной стратегией и тактикой, гибкую адаптацию к изменениям содержания и условий профессиональной деятельности;
- коммуникативная компетентность, включающая развитую речь, владение иностранными языками, владение современными средствами связи и основами компьютерной грамотности, умение составлять деловые бумаги, а также другие элементы общения;
- социально-экономическая компетентность, включающая владение основами современной экономики и права.

Оценка качества деятельности профессорско-преподавательского состава – важная часть системы оценки качества образовательного процесса в вузе. Она позволяет получить объективную информацию о состоянии деятельности преподавателей; установить степень соответствия ее содержания и качества требованиям, зафиксированным в Положении о высшем учебном заведении; установить причины повышения или снижения ее качества. В процессе оценивания качества педагогической деятельности преподавателя в вузе используются различные способы или методы. Одним из таких способов является оценка качества педагогической деятельности преподавателя, осуществляемая студентами по методике «Преподаватель глазами обучающегося».

На важность представлений о педагоге у студентов указывают многие современные исследователи в области межличностного восприятия и понимания человека человеком, отмечая влияние различных параметров этих представлений на эффективность образовательного процесса [1]. Представление обучающегося обуславливает общение в паре «преподаватель-студент», протекание учебного взаимодействия в аудитории и вне аудитории и в конечном результате определяет формирование профессиональных компетентностей будущих специалистов.

Несмотря на многочисленные попытки в литературе сформировать на основе мнений студентов образ «идеального преподавателя», до сих пор этот вопрос остается дискуссионным. Поэтому, было интересно не только узнать о том, какими студент видит своих преподавателей, но и сравнить представления об «идеальном педагоге», сформировавшееся у студентов на примере двух вузов г. Иваново.

Для исследования основных смысловых элементов образа «идеального преподавателя высшей школы» в восприятии студентов использовался метод анкетирования. Оно проводилось среди обучающихся ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России (ИПСА ГПС МЧС России) и Ивановского государственного химико-технологического университета (ИГХТУ). Респондентам предлагалось заполнить анкету, которая условно была разделена на категории: научная квалификация, педагогическая квалификация, ответственность и личные качества педагога. После завершения опроса была произведена обработка полученных данных.

На рис. 1-4 приводится общая оценка качеств преподавателей по обоим рассматриваемым вузам.



Рис. 1. Оценка качеств преподавателя. Категория «научная квалификация»



Рис. 2. Оценка качеств преподавателя. Категория «педагогическая квалификация»

### категория "ОТВЕТСТВЕННОСТЬ"



Рис. 3. Оценка качеств преподавателя. Категория «ответственность»

### категория "ЛИЧНЫЕ КАЧЕСТВА"

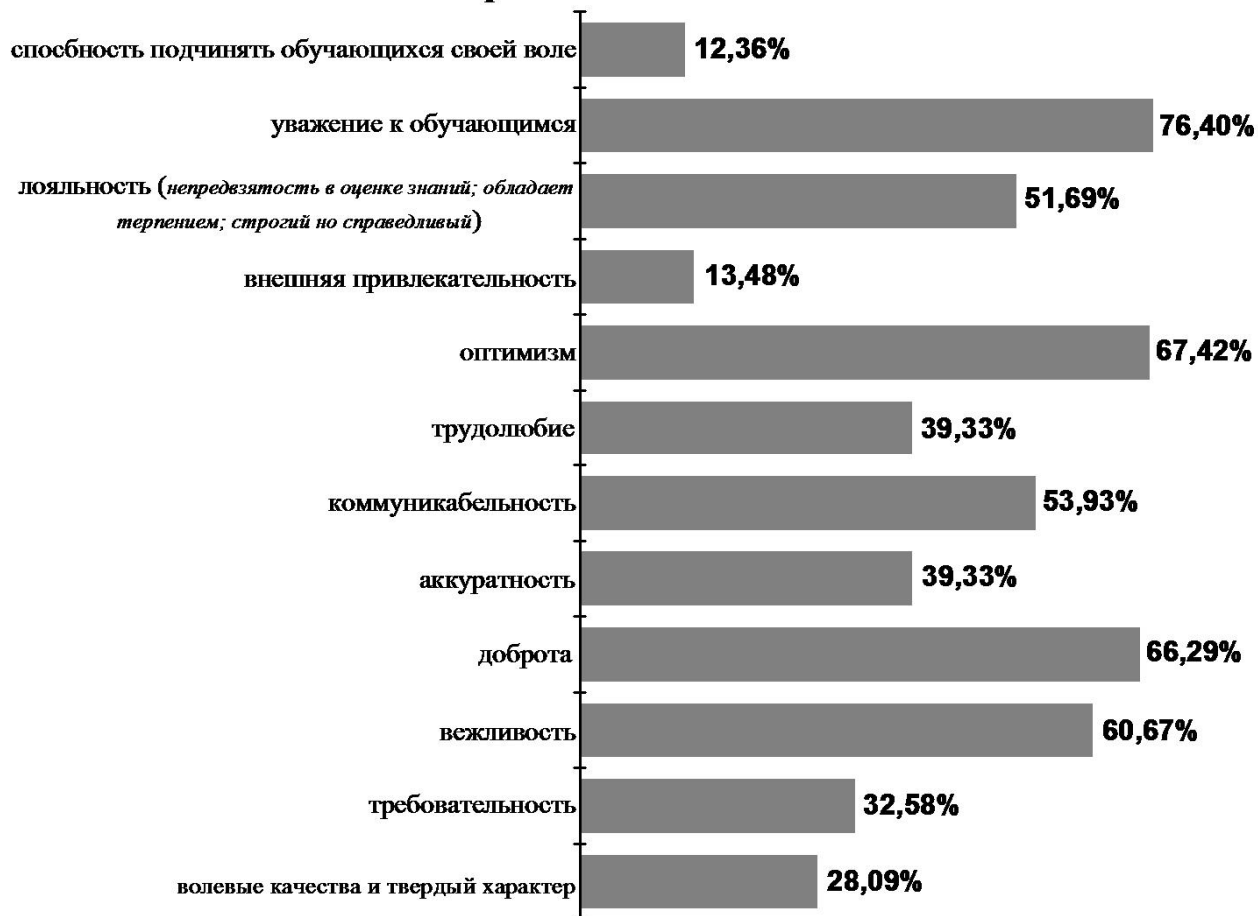


Рис. 4. Оценка качеств преподавателя. Категория «личные качества»

Наблюдаются небольшие отличия с точки зрения распределения характеристик внутри некоторых категорий, чем, по-видимому, и определяется основное различие мнений студентов ИГХТУ и ИПСА ГПС МЧС России в отношении вопроса о том, кого можно считать идеальным преподавателем.

Так, в категории «научная квалификация» студенты ИПСА ГПС МЧС России выделяют следующие особо значимые качества преподавателя: квалифицированный ученый и специалист в своей области знаний (71,43 %) и успешное совмещение научной и методической деятельности (71,43 %). Тогда как студенты ИГХТУ кроме этих характеристик (80,90 % и 51,10 %, соответственно) отмечают ещё, что преподаватель должен постоянно повышать свой профессиональный и интеллектуальный уровень (61,70 %).

Студенты ИПСА ГПС МЧС России в категории «педагогическая квалификация» наиболее важными отметили такие качества, как: владение педагогическими навыками работы с аудиторией (69,05 %); умение преподнести сложный материал доступно (71,43 %, тогда как у студентов ИГХТУ это показатель составил 93,60 %); умение заинтересовать (85,71 %); умение находить индивидуальный подход (57,14 %, что немного выше, чем показатель для этой характеристики у студентов ИГХТУ – 48,90 %). Данная категория у студентов ИГХТУ представлена чуть шире: в неё также входят ораторское мастерство (59,60 %); креативность в организации учебного процесса (59,60 %); создание мотивации у студентов к дальнейшему образованию (55,30 %); эрудированность (51,10 %).

Среди характеристик, представленных в категории «личные качества», студентами ИПСА ГПС МЧС России были выделены уважение к студентам, оптимизм, доброта и вежливость. Студенты ИГХТУ также отметили важность этих характеристик, но и дополнили список такими как лояльность (*непредвзятость в оценке знаний; терпение*) и коммуникабельность.

При ответе на дополнительные вопросы студенты выделили такие наиболее важные характеристики преподавателя, благодаря которым можно сказать о проявлении уважения к обучающимся, а именно объективность в оценке знаний, уважение к мнению обучающегося и справедливость.

Кроме того, в анкете студентам предлагалось ответить ещё на несколько дополнительных вопросов. Например, им необходимо было перечислить качества, которые их больше всего раздражают в преподавателях. При ответе на данный вопрос студенты ИПСА ГПС МЧС России и ИГХТУ отметили раздражительность, отстраненность преподавателей по отношению к обучающимся, монотонность воспроизведения лекционного материала и отсутствие интереса к преподаваемому предмету у некоторых преподавателей, обилие «лирических отступлений», идущих вразрез с темой занятия.

В конце анкетирования интересно было узнать, хотели бы сами учащиеся стать преподавателями после окончания университета. На основании полученных данных было выявлено, что мнения студентов ИГХТУ и ИПСА ГПС МЧС России по этому вопросу разделились (рис. 5). 90 % студентов ИПСА ГПС МЧС России не видят себя в роли преподавателя, так как уже при поступлении они целенаправленно выбирают будущую профессию. Тогда как практически половина опрошенных ИГХТУ не против связать свою будущую деятельность с профессией преподавателя, что, вероятно, обусловлено более широким профилем подготовки в рамках выбранной специальности.

Таким образом, проведя сравнительный анализ идеального образа преподавателя вуза, можно говорить о незначительных различиях в представлениях студентов ИГХТУ и ИПСА ГПС МЧС России.

При этом полученные данные позволяют констатировать, что для студентов ИПСА ГПС МЧС России и ИГХТУ наибольшее значение имеют педагогические характеристики, а также ответственность в профессиональном подходе к преподаванию. Однако стоит заметить, что студенты ИГХТУ более избирательно относятся к личным качествам преподавателя, подчеркивая коммуникабельность и лояльность, тогда как для студентов ИПСА ГПС МЧС России данные характеристики не столь значимы.

На основе всего выше перечисленного, можно заключить, что идеальный преподаватель высшей школы должен быть не просто высококвалифицированным специалистом в своей области, но и советчиком, помощником и наставником для своих студентов. Преподаватели вузов должны владеть практическими умениями и навыками, обуславливающими общение в паре «преподаватель-студент», способствовать профессиональному становлению будущих специалистов.

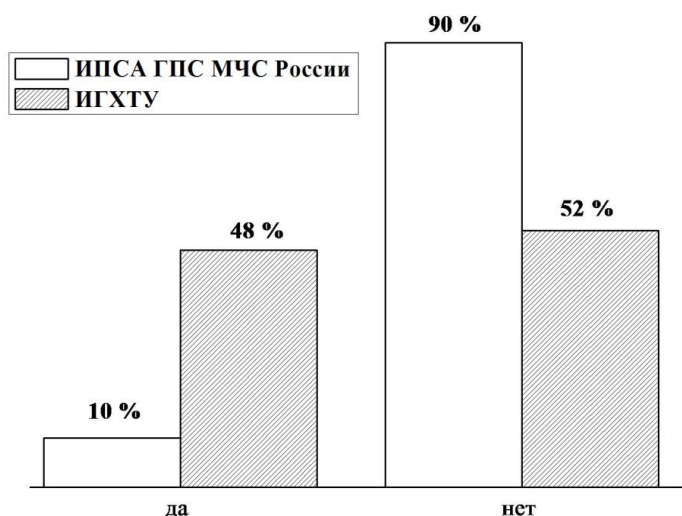


Рис. 5. Результаты ответа на вопрос «Стали бы вы преподавателем?»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брызгалова Е. В., Прохода В. А. О критериях оценки педагогической деятельности преподавателя в контексте управления качеством образования // Экономика образования, 2014. №1. С. 65-72.
2. Сидаш Н.С. Характеристика современного преподавателя высшей школы. Педагогическое образование в России, 2014. № 8. С. 217-222.

УДК 130.2

*В. П. Океанский, Ж. Л. Океанская*\*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет, Шуйский университет

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**НЕПОДКОНТРОЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ТОТАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
КАК ЖИЗНЕННОГО ИДЕАЛА СОВРЕМЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ**

Показана утопическая сторона жизненного идеала тотальной безопасности, сделан вывод о том, что безопасность должна быть понята как раскрывающееся в экстремальных условиях качество высокой профессиональной культуры и этики.

**Ключевые слова:** безопасность, утопия, техника, цивилизация, спасение.

*V. P. Okeansky, Z. L. Okeanskaya*

**NON-CONTROLLABILITY IN CONDITIONS OF TOTAL SAFETY AS A LIFE IDEAL  
OF MODERN CIVILIZATION**

The disclosed utopian side of the ideal of total security, the conclusion is made that the security must be understood as a basis of high-quality professional culture and ethics in the extreme conditions.

**Keywords:** security, utopia, technic, civilization, salvation.

Человек всегда стремился к гармонизации своего жизненного мира. Наличие боли и смерти, болезней и катастроф, агрессии и ненависти – никогда не позволяло историческому человечеству, вопреки Гегелю, признать «всё действительное» вполне «разумным», соразмерным и доступным нашему пониманию.

«Если бы мы не были такие эгоисты, - отмечал отец Сергей Булгаков, - если бы мы не были заняты постоянно своими делами, то покой и счастье стали бы навсегда невозможны для нас, стоит только открыть глаза и уши, прислушаться к голосам этого мира, мы услышим от всех времён и народов, от прошлого и настоящего нестерпимый стон, проклятия, жалобы, плач детей, мы почувствуем, что земля под нами пропитана кровью и весь этот мир и вся история есть одна мучительная трагедия. Мы не можем вынести и вместить этого сознания, мы слишком любим себя и свой покой, и только потому мы живём в относительном равновесии» [2, с. 116–117].

Мыслитель видит в такой гармонизации частной жизни «относительное» противоядие «мировой скорби» – об этом красиво писал за полвека до Булгакова Фр. Ницше: «Вплотную рядом с мировым горем, и часто на вулканической почве, человек развёл свои маленькие сады счастья. Будем ли мы рассматривать жизнь глазами того, кто хочет от бытия лишь одного познания, или того, кто покоряется и смиряется, или того, кто наслаждается преодолённой трудностью, – всюду мы найдём редкие ростки счастья рядом с несчастьем – и притом, тем более счастья, чем вулканичнее была почва; но было бы смешно говорить, что этим счастьем оправдано само страдание» [3, с. 470].

Между тем, мы не сказали ещё о том, что по мере исторического раскрытия базисной нестабильности бытия, хрупкости самого мироздания, фундаментальной нестационарности Вселенной, причём, как мегамира, так и микромира – возникает и укрепляется устойчивая потребность планетарного оформления некоего глобального противовеса вышеуказанной зыби существования, его сыпучим руинам и метаморфозам.

Появляются утопии, связанные с верою в реальную возможность исторического достижения гармонического мироустройства: например, нового «золотого века», потерянного в далёком прошлом, коммунизма, ноосферы, иными словами – светлого будущего как некоей грядущей эпохи, причём, чаще всего в конфликте с религиозной обращённостью к надвременной вечности.

Жизненный идеал тотальной безопасности принадлежит именно этой референтной группе. Неподконтрольность мыслится изнутри такой модели как отклонение от идеала, как торможение на пути его всеместной реализации, как нечто субъективно-порождаемое и объективно-устраняемое. Отчасти это случается и так, укрепляя иллюзии...

На самом же деле субъективная неподконтрольность укоренена не в совокупности частных сбоев той или иной антропогенной системы – но в самом неподконтрольном, которое оказывается объективно значимым, хотя и ускользающим от нашего распоряжения и контроля. Неподконтрольное и неподконтрольность связаны. Но они связаны так, как связаны космос и косметика, имеющие в корневой структуре своей единой семантики положение красоты, своего рода – тотальный дизайн, исходное оформление реальности, не нами в мир положенные.

М. Хайдеггер, ставя «вопрос о технике», указывал на определённый «риск», связанный с «тайной её существа» [5, с. 234]: ведь именно широкоформатное техническое обеспечение человеческого существования как бы выбрасывает человеческую жизнь за устойчивые, устоявшиеся веками и тысячелетиями, пределы человекосоразмерности окружающей нас реальности, давно уже не соотносимой с окрестностями, переходящими в лес и поле...

Техника в большей степени управляет человеком, чем сам человек техникой – в такой технотронности правит сам способ существования, связанный с циклопическим расширением естественных человеческих возможностей. Но, как выразился один из лучших переводчиков Хайдеггера: «Тот, кто понял, что бурю в океане создают не корабли, тому естественно задуматься о вещах, превышающих человеческое» [1].

Все современные планетарные проекты направлены на тотальную разумную регуляцию человеческой и, шире, вообще земной жизни – здесь они, безусловно, воспроизводят потеснённое монотеистическими религиями язычество с его тотальным магизмом и искусствами управления реальностью. В середине XX века, сидя на грантах английского королевского двора, А. Дж. Тойнби великолепно напомнил всем этим господам, что не что иное, как именно «крушения цивилизаций – это колеса, на которых религия поднимается на небеса» [4, с. 140]. Таким образом, службам спасения и в дальнейшем необозримом историческом будущем – всегда найдётся достойное дело. На этом можно было бы завершить вышеизложенные соображения.

Однако, что же всё-таки остаётся после представленного критического обзора исторически нарастающего тоталитета самой риторики безопасности для специальных служб безопасности? – это закономерный и важнейший вопрос, отсылающий непосредственно к существу их дела: безопасность в таком контексте должна быть прочитана как высочайшее качество профессиональной культуры и этики, раскрывающееся в экстремальных условиях, реализуемых всё-таки в мире предельных опасностей.

«Трости надломленной не переломит...» (Матфей, 12 : 20), – так свидетельствует евангелист Матфей об Иисусе Христе, в образе которого благодатно открывается спасительный путь в безопасную страну, простирающуюся уже за пределами нашего мира.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бибихин В. В.* Сила мысли // Сафрански Р. Хайдеггер: германский мастер и его время. М., 2002.
2. *Булгаков С. Н.* Венец терновый (Памяти Ф. М. Достоевского) // Булгаков С. Н. Моя Родина. Избранное. Орёл, 1996.
3. *Ницше Ф.* Человеческое, слишком человеческое // Ницше Ф. Соч.: В 2 т. М., 1991. Т. 1.
4. *Тойнби А. Дж.* Цивилизация перед судом истории. М., 2002.
5. *Хайдеггер М.* Вопрос о технике // Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993.

УДК 614.842

*Е. Е. Соколов, М. Ю. Легошин, И. М. Чистяков, С. Н. Никишов*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СТРЕССОВЫМ СИТУАЦИЯМ (УРОВЕНЬ АДАПТАЦИИ К ВЫСОТЕ)**

Нахождение на высоте вызывает у человека чувство тревоги и страха. Страх одна из базовых врожденных эмоций человека. В статье рассматривается методика тестирования адаптации пожарных к профессиональным стрессовым ситуациям (уровня адаптации пожарных к высоте).

**Ключевые слова:** психологические стрессы; психическое состояние; способности адаптации организма к работе на высотах.

*E. E. Sokolov, Y. M. Legoshin, I. M. Chistyakov, S. N. Nikishov*

### **THE METHOD OF DETERMINING THE ADAPTATION OF THE ORGANISM TO STRESSFUL PROFESSIONAL SITUATIONS (LEVEL OF ADAPTATION TO THE ALTITUDE)**

Finding the height of the causes of human anxiety and fear. Fear is one of the basic innate human emotions. The article discusses the testing methodology of adaptation of the professional firefighters to stressful situations (the level of adaptation of fire to the height).

**Keywords:** psychological stress; mental state; ability of adaptation of the organism to work at heights.

Надежность прогноза профессиональной деятельности в критических ситуациях возрастает с приближением моделируемого уровня экстремальности ситуации к ее натурному уровню.

Одним из психологических стрессов, связанных с профессиональной деятельностью, является нахождение на высоте. При тушении пожаров и проведении спасательных работ в многоэтажных жилых и административных зданиях, на высотных технологических объектах, с высокой степенью пожарной опасности, пожарным приходится работать на различных, в том числе и значительных высотах, с использованием стационарных, автомобильных и ручных пожарных лестниц, различного пожарно-технического оборудования.

Нахождение на высоте вызывает у человека чувство тревоги и страха. Страх одна из базовых врожденных эмоций человека. Он является сильным стрессором вызывающим чувство эмоциональной напряженности переходящее с ростом высоты в стресс.

Как уже говорилось между эмоциональной напряженностью и эффективностью профессиональной деятельности существует определенная зависимость – с ростом активизации нервной системы до определенного критического уровня эффективность деятельности повышается, затем, при дальнейшей активизации, показатели деятельности начинают снижаться.

Иначе говоря, небольшая высота (или любая другая эмоциональная стрессовая ситуация) действует на человека мобилизирующим образом, затем по достижению критической, определенной для каждого человека, высоты рост эмоциональной напряженности оказывает дезорганизующее влияние на профессиональную работоспособность пожарного, что приводит к значительному замедлению профессиональных действий, появлению ошибок в решениях и другим проявлениям эмоциональной зависимости.

В настоящее время средствами тренировки способности адаптации организма к работе на высотах являются упражнения пожарно-строевой подготовки, пожарно-прикладного спорта. В тоже время в практике противопожарной службы отсутствует методика измерения уровня и динамики этого качества. На выбор стрессора повлиял также тот факт, что его легко измерить количественно [5].

Так как КГР, т.е. колебания электрического сопротивления кожи под влиянием внешних раздражителей может использоваться для исследования уровня активации нервной системы, его регистрация в ходе проведения эксперимента применялась для проверки уровня адаптации пожарных к высоте.

Электрическое сопротивление кожи во время тестирования регистрируется экзосоматическим способом (по методике предложенной Ферре) посредством электронно-цифрового омметра ВК-7-10А1. В качестве источника питания используется батарея постоянного тока напряжением 9 В. Показатели ЭКС снимаются с помощью двух специальных электродов из латуни, плоских, круглых, диаметром 7,9 мм. Для удобства обследования и создания одинакового контакта между кожей и электродами к последним прикреплены грузы прижатия весом 175 гр. Величина ЭКС зависит не только от фактора психической напряженности, но и от особенностей кожного покрова того участка, на котором определяется сопротивление.

Замеры абсолютных величин сопротивления кожи электрическому току на одних и тех же участках существенно отличаются друг от друга - у разных людей они могут отличаться даже на порядок (от нескольких десятков до сотен кОм). Поэтому во многих исследованиях оперируют не абсолютными результатами, а индивидуальными сдвигами. Исходя из этого, в качестве шкалы измерения степени индивидуального эмоционального возбуждения применяют относительный сдвиг КГР - результат отношения разницы ( $\Delta R$ ) предварительного замера ( $R_1$ ) и замера снятого при эмоциональной нагрузке ( $R_2$ ) к предварительному замеру [1,2,3].

Для определения влияния высоты на психическое состояние испытуемого необходимо провести несколько замеров электрокожного сопротивления. Степень эмоционального напряжения задается различными уровнями высоты: 4,25 м, 7,75 м, 10,85 м, 17,5 м, 22,5 м. Уровни выбраны произвольно, первые три соответствуют расстоянию от земли до подоконников 2-го, 3-го и 4-го этажей стандартной учебно-тренировочной башни, используемой для отработки практических упражнений и решения пожарно-тактических задач в противопожарной службе. Последний уровень соответствует высоте 7-8 этажного здания.

Исходя из обобщенных данных различных исследований измерения кожно-гальванической реакции [2,3,4], тестирование адаптации (устойчивости) к высоте проводилось по следующей методике:

1. Так как записи спонтанной КГР представляют собой следующие друг за другом волны колебаний кожного потенциала, которые идут друг за другом в определенном ритме, то, прежде всего для выявления величины исходного реагирования испытуемых выполняется предварительный (фоновый) замер ЭКС в обычных условиях (на земле). Просчитав вариативность измерений, определим «полосу исходного реагирования» совокупной группы, в пределах которой реакция испытуемых на стрессор не отличается от исходной.

2. В связи с тем, что при замерах ЭКС отмечаются волнообразные осцилляции, каждое измерение проводится три раза через 5-и секундные промежутки, в качестве окончательного показателя берется тройная усредненная проба.

3. Электроды накладываются на подушечки верхних фаланг указательного и безымянного пальцев левой руки, что приводит к замыканию электрической цепи и появлению на шкале прибора истинного сопротивления кожи данного участка.

4. Перед наложением электродов кожа обрабатывается 70% раствором спирта. Не следует применять сильное механическое воздействие на кожу, так как это может повлиять на состояние потовых желез, реакция которых непосредственно снимается.

5. На каждом уровне высоты производится два измерения: первое, предварительное – на полу этажа (не глядя в окно), второе – стоя на подоконнике этажа.

6. Уровень эмоционального возбуждения оценивается по отношению разницы ( $\Delta R$ ) предварительного замера ( $R_1$ ), снятом на полу этажа и замера снятого при эмоциональной нагрузке ( $R_2$ ) к предварительному замеру ( $R_1 - R_2 / R_1$ ). Отрицательная величина отношения, получаемая при увеличении сопротивления, и не входящая в полосу исходного реагирования, дает возможность утверждать о пассивном реагировании испытуемого на эмоциональный стресс, вызванный высотой. Положительная величина отношения, получаемая при уменьшении сопротивления, об активном реагировании на стрессовую ситуацию.

7. Для исключения необъективных результатов при проведении исследований необходимо выполнять некоторые требования записи КГР: регистрация КГР должна выполняться при температуре воздуха не более 20-22<sup>о</sup>С для исключения воздействия на результаты термического потоотделения; исследование проводится не ранее чем через 2 часа после приема пищи; действие различных отвлекающих факторов должны быть сведены к минимуму.

8. Во избежание травматизма при проведении тестирования производится страхование каждого испытуемого с помощью спасательной веревки.

Необходимость теста, простота оборудования, его математической оценки, методики проведения при массовых обследованиях дали основание использовать его для проведения тестирования адаптации пожарных к профессиональным стрессовым ситуациям (уровня адаптации пожарных к высоте).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н. А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н. А. Агаджанян, Н. Н. Шабатура. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 209 с.
2. Алдерсонс А. А. Механизмы электродермальных реакций. – Рига: Зинатне, 1985. – 136 с.
3. Егоров Н. А. Методика определения удельной электропроводности кожи // Вестник дерматологии и венерологии. – 1979. – №6. – С.32-34.
4. Русклова М. Н., Экспериментальное исследование эмоциональных реакций человека. – М.: Наука, 1979. – С.34-39.
5. Самсонов Д. А. Теоретико-методические аспекты совершенствования профессионально-прикладной физической подготовки пожарных: автореф. дис. канд. пед. наук. 13.00.04. Самсонов Дмитрий Алексеевич: Российский государственный социальный университет. – М., 2005. – 24 с.



УДК 7967012.68

*А. А. Сорокин, Г. П. Соколов, К. С. Зуйкова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ФИТНЕС КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГПС МЧС РОССИИ К СИЛОВОМУ КОМПЛЕКСНОМУ УПРАЖНЕНИЮ**

В статье рассмотрены особенности выполнения силового комплексного упражнения, даны рекомендации к подготовке для сдачи контрольного норматива силового комплексного упражнения, обоснована необходимость выполнения физических упражнений.

**Ключевые слова:** фитнес, физическая подготовка, силовое комплексное упражнение, поднятие туловища из положения лежа, приседания, отжимания, подтягивания на низкой перекладине.

*A. A. Sorokin, G. P. Sokolov, K. S. Zuykova*

## **FITNESS, AS A MEANS OF PREPARATION OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA TO POWER INTEGRATED EXERCISE**

In the article the peculiarities of execution of power exercises, recommendations for the preparation for delivery of control standard power workouts, exercises, justified the need to exercise.

**Keywords:** fitness, physical training, strength comprehensive exercise, lifting the torso from a prone position, squats, pushups, pullups on a low bar.

Фитнес - в более широком смысле - это система общей физической подготовки организма человека. [1] Физическая подготовка включает в себя развитие следующих качеств:

- гибкость;
- выносливость;
- сила;
- координационные способности;
- быстрота.

Наиболее важным в профессионально прикладной физической подготовке (ППФП) обучающихся высших учебных заведений пожарно-технического профиля является развитие выносливости и силы. Занятия фитнесом способствуют процессу развития данных физических качеств. В программу подготовки обучающихся вузов МЧС России входит достаточно большое количество упражнений требующих высокий уровень развития силы и выносливости. Одним из ключевых является силовое комплексное упражнение (СКУ). [4]

В силовое комплексное упражнение у мужчин входит :

- сгибание и разгибание рук в упоре лежа (касаться грудью пола) 10 раз;
- из упора лежа 10 раз принять прыжком положение упор присев (колени между рук);
- из положения лежа на спине, руки на пояс поднятие и опускание туловища в положение сед;
- из приседа выполнить 10 выпрыгиваний вверх, полностью выпрямляя ноги, руки за головой.

Повторить циклы указанных упражнений без пауз на количество раз.

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа. Выполняется из упора лежа. Грудью касаться пола, голова повернута вправо (влево) или занимающийся смотрит вперед.

Из упора лежа принять прыжком положение упор присев. В положение упор лежа обязательно выполняется прогиб в спине. Руки не сгибаются. Упражнение выполняется без пауз.

Поднятие и опускание туловища лежа на спине. Выполняется из положения лежа на спине, руки за голову. Ноги закреплены, наклоня туловище вперед, принять положение сидя. Сгибание ног при выполнении упражнения не допускается.

Выпрыгивания вверх из приседа. Выполняется из приседа, так чтобы бедра были параллельны полу. Руки за головой в замок.

В силовое комплексное упражнение для женщин входит: сгибание и разгибание рук в упоре лежа (касаться грудью пола) из положения лежа на спине, руки на пояс поднятие и опускание туловища в положение сед; количество раз в течение 30 сек.;

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа. Выполняется из упора лежа. Грудью касаться пола, голова повернута вправо (влево) или занимающийся смотрит вперед.

Поднимание и опускание туловища лежа на спине. Выполняется из положения лежа на спине, руки за голову. Ноги закреплены, наклоняя туловище вперед, принять положение сед. Сгибание ног при выполнении упражнения не допускается. [2]

Существует огромное количество методик используемых в фитнесе, с целью подготовки обучающихся к сдаче контрольного норматива SKU. Рассмотрим основные виды силовых упражнений, используемых при подготовке. [4]

Силовой комплекс упражнений

- Поднимание туловища из положения лежа
- Приседания
- Отжимания
- Подтягивания на низкой перекладине

Итак, начнем с такого упражнения, как поднимание туловища из положения лежа. [1]

Различают два типа скручиваний: косые и прямые скручивания.

Выполняя только прямые скручивания, довольно тяжело развивать пресс равномерно, и для этого нам необходимы дополнительные упражнения, такие как косые скручивания. Это упражнение дополнит пресс хорошо выделяющимися косыми мышцами.

Косые скручивания.

Данное упражнение направленно на развитие косых мышц живота.

Техника выполнения:

Исходное положение, лежа на полу, ноги согнуты в коленях, руки за голову.

1. Левый локоть к правому колену.
2. Исходное положение.
3. Правый локоть к левому колену.
4. Исходное положение.

Прямые скручивания.

Прямые скручивания – это простое и в то же время результативное упражнение, входящее в каждый комплекс, работающий с мышцами брюшной стенки. Самый востребованный вариант, не требующий дополнительного инвентаря – подъемы корпуса из положения, лежа на полу.

Техника выполнения:

Исходное положение, ноги согнуты в коленях, руки за голову.

1. Подтянуть грудь к коленям.
2. Исходное положение.

Итак, подведем итог. Данное силовое упражнение такое, как поднимание туловища из положения, лежа, необходимо для развития мышц пресса. Выполняя, данное упражнение на тренировке по фитнесу, обучающиеся в вузах ГПС МЧС России смогут беспрепятственно выполнять соответствующие нормативы.

Следующее силовое упражнение, которое необходимо для подготовки к сдаче нормативов – приседания. Используют несколько видов приседаний: приседания со штангой на плечах, приседания на стул, приседания плие; обычные приседания; приседания на одной ноге; приседания со штангой над головой. [5]

Разберем конкретный тип приседаний – обычные приседания.

Приседание является естественным движением человека. Оно представляет собой одновременное сгибание в коленном и тазобедренном суставе, обычно с опусканием тазобедренного сустава ниже уровня коленей. Используется в практически всех видах спорта, и в оздоровительном фитнесе.

Техника выполнения:

Исходное положение, средняя стойка, носки в сторону, спина прямая, руки вперед.

1. Согнуть ноги в коленях, угол 90 градусов.
2. Исходное положение.

Следующее силовое упражнение - отжимания.

Виды отжиманий:

- Классические или отжимания от пола
- Отжимания от скамьи
- Отжимания с отягощениями
- Отжимания на трицепс

Так же, разберем конкретный вид отжиманий – классические или отжимания от пола.

Техника выполнения:

Исходное положение упор лежа, руки перпендикулярны полу.

1. Сгибание рук в локтевом суставе.
2. Исходное положение.

В первую очередь в работе участвуют мышцы груди, пресс и спина, трицепс, квадрицепсы и ягодицы, задняя дельта – основные рабочие мышцы. [3]

Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине.

Подтягивания — базовое физическое упражнение, развивающее группы мышц верхней части тела: широчайшие, бицепсы, грудные, верхняя часть спины, мышцы брюшной стенки, предплечья. [1]

Техника выполнения:

Исходное положение, вис лежа лицом вверх хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, голова, туловище и ноги составляют прямую линию.

1. Подъем туловища к перекладине.

2. Исходное положение.

Хорошо потренированные мышцы придают телу хороший рельеф. Силовые тренировки обеспечивают сильные кости. Регулярные занятия увеличивают самооценку и помогают потерять лишний вес. Мышцы используются для увеличения скорости обмена веществ в организме. Улучшается реакция организма. Силовые тренировки приводят к тому, что различные группы мышц лучше работают вместе. Например, при выполнении сложнокоординационных упражнений затрачиваем наименьшее усилие и выполняем с наибольшей точностью. [3].

Как же занятие фитнесом способствует подготовке к силовому комплексному упражнению? Ответ очень прост! Фитнес тренировки выступают помощником при выполнении данного ряда упражнений. Они вырабатывают выносливость, силу, технику, что способствует хорошим результатам при сдаче нормативов по силовому комплексному упражнению на занятиях по физической культуре в системе МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барчуков И.С.* Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.С. Барчуков, А.А. Нестеров; под общ. ред. Н.Н. Маликова. - 3-е изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 528 с.
2. *Холодов Ж.К.* Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов – 7-е изд., стер. – М.: «Академия», 2009. – 480 с.
3. *Антипов В.А., Разумахина Е.Г.* Реализация функций физической культуры и спорта в государственной молодежной политике./ ТиПФК.- 2009. - № 3.- С.12.
4. Приказ МЧС РФ от 30.03.2011 г. № 153 «Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы».
5. *Фурманов, А.Г.* Оздоровительная физическая культура / А.Г. Фурманов, М.Б. Юспа. – Мн., 2003. – 528 с.

УДК 159.9.075.

**О. В. Стрельцов, С. И. Рюмина**  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

#### **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГПС МЧС РОССИИ**

В докладе рассмотрен психологический аспект готовности курсантов образовательных учреждений высшего образования ГПС МЧС России их к профессиональной деятельности, как фактор обуславливающий снижение риска смертности и травматизма пожарных.

**Ключевые слова:** курсанты, профессиональная готовность, профессионально важные качества, травматизм, гибель.

*O. V. Streltsov, S. I. Rumina*

#### **PSYCHOLOGICAL FEATURES OF PROFESSIONAL READINESS CADETS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS GPS OF EMERCOM OF RUSSIA**

The report examined the psychological aspect of availability of higher education institutions cadets GPS EMERCOM of Russia to their professional activity as factors cause a reduction in mortality risk of fire and injury.

**Keywords:** students, professional readiness, professional qualities, injuries, death.

По оценке Всемирной организации здравоохранения профессия пожарного относится к одной из самых опасных. В условиях реального пожара огнеборцам приходится сталкиваться с угрозой взрыва, обрушения несущих конструкций, воздействия отравляющих веществ, поражения электротоком и с другими опасными фак-

торами, которые могут привести к телесным повреждениям и гибели [6]. К общепризнанным факторам профессионального риска пожарных относятся тяжелая физическая работа, нервно-психическое напряжение и различные средовые компоненты физической, химической и биологической природы [1; 3; 4; 5]. Данные обстоятельства обуславливают необходимость проведения научных разработок в области обеспечения охраны труда, сокращения гибели и травматизма личного состава Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Анализируя их, Н. П. Копылов отмечал, что снижению уровня травматизма и смертности личного состава ГПС может способствовать комплекс мероприятий, среди них были указаны:

- увеличение объема приема курсантов в учебные заведения пожарно-технического профиля, с целью снижения доли специалистов в приеме на службу в ГПС, которые не обладают соответствующими навыками и знаниями по специфике работы;
- отбор сотрудников для службы в ГПС с учетом психологических факторов;
- психопрофилактика стрессов [2].

Таким образом, среди факторов, обуславливающих снижение смертности и травматизма пожарных, были выделены специальная профессиональная подготовка, психическая и психологическая готовность к служебной деятельности. В свою очередь, изучение О. Л. Узуном служебной деятельности и процесса профессиональной подготовки специалистов МЧС России показало, что программы профессиональной подготовки курсантов ВУЗов МЧС России не рассматривают проблем, связанных с необходимостью адаптации будущих специалистов к профессиональной деятельности, которая связана с выполнением служебных задач, протекающих в обстановке нервно-психического и эмоционального напряжения [7]. На практике это может привести к тому, что впервые столкнувшись с реальной действительностью, выпускник со слабой подготовкой не сможет самостоятельно решать поставленные перед ним задачи и может поставить жизнь и здоровье своих коллег под неоправданный риск. Что делает актуальным изучение профессиональной готовности курсантов ВУЗов ГПС МЧС России и ее психологических особенностей, как одного из способов профилактики и предупреждения ситуаций, связанных с травматизмом и гибелью сотрудников ГПС.

В ходе исследования, в 2014 году были обследованы курсанты 4 и 5 курсов (по специальности «Пожарная безопасность»): Академии ГПС МЧС России, Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и Уральского института ГПС МЧС России в количестве 380 человек, в возрасте от 18 до 23 лет.

Обследование проводилось с использованием психодиагностических методик, отвечающих критериям валидности и надежности и экспертной оценки профессиональных качеств и навыков. Для изучения особенностей поведенческих реакций человека в ситуациях, сопряженных с неопределенностью для жизни использовался тест «Готовность к риску» Шуберта (PSK); компонентов интеллекта: вербального, счетно-математического, пространственного, мнемического – тест структуры интеллекта Амтхауэра (TSI); адаптивных возможностей индивида на основе оценки некоторых психофизиологических и социально-психологических характеристик – многоуровневый личностный опросник «Адаптивность»; мотивационной сферы личности – тест мотивационной структуры личности Э. В. Мильмана (МПЛ); свойств нервной системы – опросник Я. Стрелю.

Для оценки профессионально важных навыков и качеств, необходимых сотруднику ГПС для службы на различных должностях использовался модифицированный экспертный опросник уровня профессиональных качеств и навыков. Методика состоит из двух разделов. Первый построен по образцу семантического дифференциала и содержит 40 биполярных шкал, имеющих 7 градаций. Второй раздел методики дает интегральную оценку в двух вариантах: общая оценка курсанта и возможность выбора относительно службы с ним. Экспертами для оценки курсантов выступили их непосредственные руководители.

Для обработки данных использовались методы математической статистики: t-критерий Стьюдента и кластерный анализ.

Классификация результатов экспертных оценок осуществлялась с помощью кластерного анализа. Результаты данного анализа позволили разбить всю выборку на 3 различающиеся между собой группы по уровню успешности.

1-я –  $n = 213$  (56 %) – с выраженными профессионально важными качествами – высокая степень готовности к профессиональной деятельности,

2-я –  $n = 118$  (31 %) – со средневыраженными профессионально важными качествами – средняя степень готовности к профессиональной деятельности;

3-я –  $n = 49$  (13 %) – низкими профессионально важными качествами – низкая степень готовности к профессиональной деятельности.

Сравнительный анализ средних значений показателей психологических свойств курсантов, вошедших в разные группы, выявил ряд различий между ними, которые отражены в табл. 1-2.

Приведенные в табл. 1 данные показывают зависимость успешности обучения курсантов от их общежитийских мотивов и мотивов учебной деятельности. Так усредненные мотивационные профили групп успешных и менее успешных как в общежитийской сфере, так и учебной, достоверно различаются по ряду шкал и можно сказать, что для успешных курсантов мотивы общей и творческой активности, атак же общественной полезности важнее, чем для курсантов со слабым уровнем готовности.

Таблица 1. Результаты сравнительного анализа средних значений показателей курсантов в группах с высоким и слабым уровнем профессиональной готовности

| Показатели                                     | Средние значения |               | Достоверность различий |         |
|--|------------------|---------------|------------------------|---------|
|  | Высоко готовые   | Слабо готовые | t                      | p       |
| Общая активность (Ож <sub>ид</sub> ), МПЛ      | 12,78±0,01       | 11,60±0,04    | 3,19                   | p≤0,01  |
| Общая активность (Рб <sub>ид</sub> ), МПЛ      | 13,35±0,01       | 12,44±0,04    | 2,65                   | p≤0,01  |
| Общая активность (Ож <sub>ре</sub> ), МПЛ      | 12,78±0,01       | 11,67±0,05    | 2,8                    | p≤0,01  |
| Общая активность (Рб <sub>ре</sub> ), МПЛ      | 13,00±0,01       | 11,65±0,04    | 3,87                   | p≤0,001 |
| Творческая активность (Ож <sub>ре</sub> ), МПЛ | 14,47±0,01       | 13,16±0,04    | 3,41                   | p≤0,001 |
| Поддержание жизнеобеспечения (Рб), МПЛ         | 29,80±0,02       | 28,11±0,08    | 2,54                   | p≤0,05  |
| Комфорт (Рб), МПЛ                              | 27,71±0,02       | 25,66±0,1     | 2,58                   | p≤0,05  |
| Общая активность (Рб), МПЛ                     | 27,54±0,02       | 25,52±0,09    | 2,65                   | p≤0,01  |
| Творческая активность (Ож), МПЛ                | 25,47±0,02       | 22,86±0,08    | 3,67                   | p≤0,001 |
| Творческая активность (Рб), МПЛ                | 26,25±0,02       | 23,66±0,09    | 3,55                   | p≤0,001 |
| Общественная полезность (Ож), МПЛ              | 28,31±0,02       | 25,96±0,11    | 2,51                   | p≤0,05  |
| Общественная полезность (Рб), МПЛ              | 28,11±0,02       | 26,18±0,09    | 2,5                    | p≤0,05  |
| Общая активность, МПЛ                          | 53,87±0,03       | 50,71±0,17    | 2,24                   | p≤0,05  |
| Творческая активность, МПЛ                     | 51,72±0,04       | 46,52±0,16    | 3,86                   | p≤0,001 |
| Общественная полезность, МПЛ                   | 56,42±0,04       | 52,14±0,19    | 2,73                   | p≤0,01  |
| Субтест «Обобщение», коэф. IQ                  | 88,91±0,02       | 85,82±0,07    | 3,1                    | p≤0,01  |
| Моральная нормативность, МЛЮ                   | 7,25±0,01        | 6,36±0,05     | 2,14                   | p≤0,05  |
| Психотические состояния, МЛЮ                   | 13,17±0,02       | 14,26±0,08    | 2,29                   | p≤0,05  |
| Поведенческое регулирование, МЛЮ               | 7,52±0,01        | 6,98±0,03     | 2,04                   | p≤0,05  |
| Личностный адаптационный потенциал, МЛЮ        | 6,47±0,01        | 5,71±0,04     | 2,37                   | p≤0,05  |
| Подвижность нервных процессов, темперамент     | 60,36±0,05       | 63,70±0,16    | -2,32                  | p≤0,05  |

Таблица 2. Результаты сравнительного анализа средних значений показателей курсантов в группах с высоким и средним уровнем профессиональной готовности

| Показатели  | Средние значения   |                    | Достоверность различий |         |
|---|--------------------|--------------------|------------------------|---------|
|   | Высокая готовность | Средняя готовность | t                      | p       |
| Поддержание жизнеобеспечения (Рб <sub>ид</sub> ), МПЛ | 13,05±0,01         | 12,19±0,02         | 2,41                   | p≤0,05  |
| Социальный статус (Рб <sub>ид</sub> ), МПЛ            | 16,13±0,01         | 16,71±0,02         | -2,22                  | p≤0,05  |
| Общая активность (Ож <sub>ид</sub> ), МПЛ             | 12,78±0,01         | 12,18±0,02         | 2,03                   | p≤0,05  |
| Творческая активность (Ож <sub>ре</sub> ), МПЛ        | 14,47±0,01         | 13,78±0,02         | 2,39                   | p≤0,05  |
| Комфорт (Ож), МПЛ                                     | 29,41±0,02         | 30,41±0,03         | -2,16                  | p≤0,05  |
| Социальный статус (Рб), МПЛ                           | 34,90±0,02         | 36,10±0,03         | -2,30                  | p≤0,05  |
| Общение (Ож), МПЛ                                     | 27,90±0,02         | 28,83±0,02         | -2,14                  | p≤0,05  |
| Комфорт, МПЛ  | 58,71±0,03         | 57,12±0,04         | -2,07                  | p≤0,05  |
| Субтест "Обобщение", коэф. IQ                         | 10,34±0,02         | 8,96±0,03          | 2,96                   | p≤0,01  |
| Поведенческая регуляция, МЛЮ                          | 7,52±0,01          | 7,07±0,01          | 2,54                   | p≤0,05  |
| Моральная нормативность, МЛЮ                          | 5,68±0,01          | 5,27±0,01          | 3,43                   | p≤0,001 |
| Личностный адаптационный потенциал, МЛЮ               | 6,46±0,01          | 5,78±0,01          | 3,51                   | p≤0,001 |
| Процессы торможения, темперамент                      | 66,41±0,06         | 68,85±0,07         | -2,05                  | p≤0,01  |

В аспекте адаптационных возможностей, для курсантов успешной группы характерна более высокая моральная нормативность, которая отражает два основных компонента процесса социализации: восприятие морально-нравственных норм поведения и отношение к требованиям непосредственного социального окружения. В данном случае успешные курсанты обладают более высоким уровнем социализации, адекватной оценкой своей роли в коллективе, ориентацией на соблюдение общепринятых норм поведения.

Успешные курсанты также обладают более высоким уровнем поведенческого регулирования, которое выражается в способности человека регулировать своё взаимодействие со средой деятельности. Основными элементами поведенческой регуляции являются: самооценка, уровень нервно-психической устойчивости, а

также наличие социального одобрения со стороны окружающих людей. Такие курсанты характеризуются высоким уровнем нервно-психической устойчивости, высокой адекватной самооценкой и адекватным восприятием действительности.

Представители успешной группы так же отличаются более высоким адаптационным потенциалом. Лица этой группы легко адаптируются к новым условиям деятельности, быстро «входят» в новый коллектив, достаточно легко и адекватно ориентируются в ситуации, быстро вырабатывают стратегию своего поведения и социализации. Как правило, не конфликтны, обладают высокой эмоциональной устойчивостью. Функциональное состояние лиц этой группы в период адаптации остаётся в пределах нормы, работоспособность сохраняется.

При изучении структуры интеллекта, с помощью теста на интеллект Амтхауэра, курсантов с высокой готовностью отличают более высокие результаты, полученные при решении субтеста «Обобщение», который диагностирует способность обнаруживать логические виды связей между понятиями, отвечающую за развитие понятийного мышления.

Так же эта группа курсантов обладает такими профессионально важными качествами, как: смелость, активность, выносливость, умение связано и логично выражать мысли, распределять внимание при выполнении нескольких действий. У них присутствуют хорошие организаторские способности, профессиональная наблюдательность.

В группе неуспешных выделяются психотические состояния, которые выражаются в нервно-психическом напряжении, импульсивных реакциях, приступах неконтролируемого гнева, ухудшении межличностных контактов, нарушении морально-нравственной ориентации, отсутствии стремления соблюдать общепринятые нормы поведения, групповых и корпоративных требований, асоциальное поведение, чрезмерная агрессивность, неспособность видеть перспектив, апатичное нежелание брать на себя ответственность, отсутствие мотивации к профессиональной деятельности.

Из табл. 2 видно, что для курсантов группы средней готовности, по сравнению с более готовыми, наиболее важны мотивы социального статуса, комфорта и общения. Одновременно курсанты со средней готовностью характеризуются менее высоким уровнем личностного адаптационного потенциала, моральной нормативности и поведенческой регуляции, а также проявили более низкую способность к обобщению при выполнении теста на интеллект. Между тем, успешные курсанты отличаются более высоким показателем по шкале торможения нервных процессов, что может говорить, об их способности более быстро реагировать на простые сенсорные сигналы, их хорошей реакции, бдительности и хладнокровия в поведенческих реакциях.

По результатам проведенного исследования можно сделать ряд выводов:

1. К факторам, обуславливающим снижение смертности и травматизма пожарных, можно отнести специальную профессиональную подготовку, психическую и психологическую готовность к служебной деятельности. 2. Анализ профессиональной подготовленности выпускников ВУЗов ГПС МЧС России и знание их психологических особенностей, может выступать как средство профилактики травматизма и гибели сотрудников молодых специалистов, через:

- диагностику и формирование «групп риска», в состав которых могут входить лица с низкой профессиональной готовностью и дезадаптивными нарушениями, которые могут повысить риск получения травм и гибели данных сотрудников;
- повышенное внимание со стороны непосредственного руководства к лицам указанной категории, особенно при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных происшествий;
- проведение дополнительных занятий, упражнений и инструктажей по технике безопасности и др. мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Н.А., Коннова Л.А. Санцентрический подход к анализу факторов профессионального риска пожарных // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1998. Вып. 10. С. 40–55.
2. Копылов Н.П. Научные разработки в области обеспечения охраны труда, сокращения гибели и травматизма личного состава Государственной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.0-1.ru/articles/showdoc.asp?dp=manez/3> (дата обращения: 31.09.2016)
3. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Башарин В.А. Токсические компоненты пожаров. СПб.: Фолиант, 2008. 208 с.
4. Марьин М.И., Гечель А.Л., Апостолова Л.О. Психическое состояние пожарных после тушения пожара // Медицина труда и промэкология. 1993. № 1. С. 9–10.
5. Матюшин А.В., Порошин А.А., Бобринев Е.В. Оценка профессионального риска заболеваний и гибели пожарных // Пожарная безопасность. 2005. № 6. С. 68–74.
6. Тудос А.В. Труд пожарных: кто и как его охраняет? // Охрана труда и социальное страхование. 2010. №10. С.10.
7. Узун О.Л. Система научного обеспечения профессиональной подготовки специалистов МЧС России к деятельности в чрезвычайных ситуациях: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 2011. – 51 с.

УДК 378.1

*А. В. Суровегин, А. В. Маслов, В. В. Волков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МЧС РОССИИ**

В статье рассматриваются педагогические условия, которые способствуют успешному формированию познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России.

**Ключевые слова:** информационные технологии, познавательный интерес, педагогические условия, тренажер, обучение.

*A. V. Surovegin, A. V. Maslov, V. V. Volkov*

### **IMPROVING THE PROCESS OF FORMATION OF INFORMATIVE INTEREST OF STUDENTS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS EMERCOM OF RUSSIA**

The article examines the pedagogical conditions that contribute to the successful development of informative interest of students of educational institutions EMERCOM of Russia.

**Keywords:** information technology, cognitive interest, pedagogical conditions, simulator training.

В современный педагогический процесс как составная часть входят информационные технологии, применение которых в учебном процессе, повышает мотивацию и заинтересованность обучаемых в получении прочных и глубоких знаний.

Информационные технологии в отличие от традиционных методов обучения способствуют активному включению обучаемых в процесс получения знаний, расширению памяти, логического мышления, способности к решению проблем. Информационные технологии в качестве нового инструментария влияют на общество, обеспечивая высокопроизводительные условия для работы человека [1].

Применение различного рода тренажеров в целом ряде отраслей человеческой деятельности получило чрезвычайно широкое распространение. Исторически сложилось так, что объектами моделирования на тренажерах становились в первую очередь процессы, в которых обучение на реальных объектах могло привести к тяжелым последствиям или процессы, воспроизведение которых при обучении затруднено или невозможно [2].

Актуальность формирования познавательного интереса обучаемых обусловлена социально-экономическими факторами развития инновационных процессов в образовании, большое внимание уделяется информационным технологиям. Важной целью образования является идея самореализации личности. Для выпускника высшего учебного заведения важно понимание, что стать ценным специалистом можно только получив высокую подготовку, владеть умениями и навыками, необходимыми в будущей профессии.

В ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России решается комплекс задач по подготовке высококвалифицированных специалистов в области пожарной безопасности. Для решения данной задачи, в учебном процессе академии активно применяются современные информационные технологии, которые предоставляют широкий спектр возможностей для формирования познавательного интереса курсантов [4].

Познавательный интерес характеризуется эмоциональным отношением личности к изучаемым явлениям. Нами конкретизировано понятие «Познавательный интерес курсантов образовательных организаций МЧС России» – это избирательная, личностно-мотивированная, эмоционально окрашенная направленность курсанта на получение глубоких и прочных специальных знаний в области пожарной безопасности, помогающая проявлению творческой активности при моделировании чрезвычайных ситуаций в процессе подготовки к будущей практической деятельности, характеризующаяся пониманием важности воспитания индивидуально-личностных качеств специалиста МЧС России [5].

В ходе исследования, проведенного нами в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, были выявлены следующие педагогические условия процесса формирования познавательного интереса курсантов:

- 1) применение современных информационных технологий в процессе системного взаимодействия субъектов образовательного процесса;
- 2) изучение социальных мотивов выбора курсантами будущей профессии, их интересов к различным изучаемым дисциплинам;
- 3) организация образовательной среды, создающей возможность реализации творчества преподавателей и курсантов;
- 4) использование активных методов обучения в процессе подготовки курсантов к будущей деятельности;

- 5) интеграция аудиторных и внеаудиторных занятий в процессе подготовки курсантов к будущей деятельности;
- 6) высокий уровень информационной грамотности и общекультурной осведомленности преподавателей и курсантов;
- 7) материально-техническое обеспечение, необходимое для творческого использования курсантами в процессе учебной деятельности и разработка методики его использования в процессе формирования познавательного интереса курсантов.

Обратимся к рассмотрению содержания и значимости педагогических условий процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России.

Информационные технологии обеспечивают более совершенное управление процессом обучения и способствуют полноценному включению курсантов в инновационную деятельность, в результате реализуются их творческие способности. Данное условие обеспечивает также разработку цели, задач, содержания изучаемых дисциплин с использованием информационных технологий, с учетом их возможностей формирования познавательного интереса курсантов, что обеспечивает внесение организационных изменений в учебный процесс, в научно-методическое обеспечение познавательной деятельности курсантов, что способствует их активному творчеству. При данном условии формируются системные знания по дисциплинам, необходимым курсантам в их будущей практической деятельности [5].

Программы по специальным дисциплинам нацелены на овладение курсантами необходимыми специальными знаниями и не предусматривают работу по формированию познавательного интереса курсантов. При изучении таких дисциплин как, например, «Пожарная техника», «Пожарная тактика» возможно повысить уровень познавательного интереса курсантов, чему способствует содержание данных дисциплин, предполагающее большую долю самостоятельной работы курсантов на практических и семинарских занятиях с использованием интерактивных методов обучения.

Чтобы процесс формирования познавательного интереса был успешным, необходимо изучение социальных мотивов выбора курсантами будущей профессии, их интересов к различным изучаемым дисциплинам. Формирование познавательного интереса происходит в активной деятельности курсантов, которая для них социально и лично значима.

Наличие социальных мотивов деятельности является важнейшей предпосылкой формирования познавательного интереса к учению. Познавательный интерес – это эффективный мотив самообразования. Если у курсанта сформирован познавательный интерес, то курсант испытывает определенное эмоциональное состояние, стремится к активному поиску знаний. Изучая мотивы и интересы курсантов, преподаватель более детально сможет раскрыть курсантам смысл их будущей практической деятельности, показать важность изучаемых дисциплин для будущей профессии курсантов.

Значимое условие – организация образовательной среды, создающей возможность реализации творчества преподавателей и курсантов. Данное условие активизирует познавательную деятельность курсантов, что способствует формированию устойчивого познавательного интереса при изучении той или иной специальной дисциплины, так как на курсантов большое влияние оказывают отношения, которые складываются у них с преподавателем в процессе учебной деятельности. При данном условии создается психологический комфорт, атмосфера сотрудничества, коллективная деятельность курсантов. Успех деятельности преподавателя зависит от того, умеет ли он сочетать формальное и неформальное общение с курсантами, если такое общение приобретает характер сотрудничества, взаимоуважения. Неформальное общение с преподавателем пробуждает у курсантов познавательный интерес, демократичный стиль общения преподавателя стимулирует желание продуктивно изучать дисциплину, которую ведет преподаватель. При данном условии возрастает возможность оптимального сочетания различных заданий творческого характера и традиционных учебных заданий, что способствует формированию и развитию познавательного интереса курсантов, и их общему развитию.

В процессе диалога развиваются коммуникативные умения курсантов, совершенствуется их речь. Очень важно использование активных методов обучения в процессе подготовки курсантов к будущей деятельности. К активным методам обучения относятся методы, помогающие реализовать способность обучаемых к более высокой активности в процессе обучения.

Данное условие способствует формированию познавательного интереса, так как курсанты вовлекаются в активную учебно-познавательную деятельность, и значительно повышается уровень мотивации к учению. Активные методы обучения способствуют высокой степени самостоятельности курсантов, стимулируют инициативность, формируют умение добывания знаний, развивают творческие способности курсантов, стимулируют их мыслительную деятельность. С помощью активных методов обучения организуется активная учебно-познавательная деятельность курсантов, в результате чего происходит формирование знаний, умений и навыков курсантов. Основой активных методов обучения является диалогическое взаимодействие преподавателя и курсантов. Для формирования устойчивого познавательного интереса целесообразно использовать метод индукции (от простого – к сложному, от частного – к общему). Преподаватель должен предлагать курсантам реально выполнимые задания, в процессе решения которых курсанты могут заниматься активной поисковой деятельностью. Можно предлагать выполнять старые задания в новой ситуации.



Процесс формирования познавательного интереса курсантов активизируется при использовании игровых имитационных активных методов, так как игровая форма способствует преодолению стереотипов, корректировке самооценки курсантов, снимается противоречие между учебным предметом и реальной практической деятельностью, увеличивается вовлеченность курсантов в учебный процесс, обратная связь становится насыщенной.

Для развития креативных способностей целесообразно интегрировать аудиторские и внеаудиторские занятия в процессе подготовки курсантов к будущей деятельности. В процессе реализации данного условия возможны встречи курсантов с ветеранами пожарного дела, приглашение для общения с курсантами должностных лиц МЧС России различного уровня. Все это способствует формированию познавательного интереса курсантов, развитию у них коммуникативных умений. Информационная грамотность субъектов образовательного процесса помогает совершенствовать управление педагогическим процессом и способствует включению курсантов в творческую деятельность, что повышает уровень познавательного интереса курсантов, повышает их творческую самореализацию. В настоящее время педагогический процесс рассматривается как явление культуры, поэтому необходимо развивать общую культуру курсантов, способствующую формированию общекультурной компетенции в процессе их профессиональной подготовки. Межкультурная осведомленность охватывает вероисповедание, традиции, обычаи, искусство, одежду, поведение, взаимоотношение и т.д. тех регионов, из которых курсанты прибыли на обучение в образовательную организацию.

Термин «Культурная осведомленность» употребляется для описания восприимчивости к осознанию культурно-побуждающего поведения в процессе коммуникации и включает в себя следующие характеристики:

- 1) осведомленность о своем культурно-побуждающем поведении;
- 2) осведомленность о культурно-побуждающем поведении других национальностей;
- 3) возможность объяснить особенности своей культуры.

В процессе формирования познавательного интереса курсантов необходимо расширять их знания о культуре речевого общения, приобщать их к народной художественной культуре, которая предполагает воспитание дружелюбия и уважения к людям разных национальностей, обычаев и традиций разных народов, проявление интереса к иной культуре. Культурная осведомленность включает в себя: 1) глубокое овладение курсантами культурой своего народа как непременное условие интеграции в иные культуры; 2) формирование у курсантов представлений о многообразии культур в мире, воспитание понимания сходства национальных культур и положительного отношения к культурным различиям; 3) погружение курсантов в родную и иную культуру.

Повышение культурной осведомленности является одним из важных аспектов профессиональной подготовки курсантов. Это дает возможность расширить границы обучения и воспитания курсантов.

Материально-техническая база, необходимая для творческого использования курсантами в процессе учебной деятельности и разработка методического обеспечения процесса формирования познавательного интереса является одним из важных условий. Соблюдение данного условия помогает расширению и углублению профессиональных знаний курсантов, что способствует проявлению творческих возможностей, так как разнообразная техника предоставляет возможность использовать в учебной деятельности самые разнообразные формы занятий. Соблюдение данных педагогических условий создает образовательную творческую среду, которая способствует совершенствованию процесса по формированию познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганян, Г. А., Виртуальные технологии менеджмента [Текст] / Г. А. Ваганян, О. Г. Ваганян, Ереван, Нжар, 2005 – 368 с.
2. Дзюбенко, О. Л., Применение виртуальных симуляторов в обучении курсантов военного ВУЗа / О. Л. Дзюбенко, А. О. Коженков // Психология, социология и педагогика. 2012. № 7 [Электронный ресурс]. URL: <http://psychology.snauka.ru/2012/07/942>, свободный.
3. Суровегин, А. В. Методические возможности учебно-тренажерных комплексов в формировании познавательного интереса курсантов // Научный поиск, № 3.3, 2015. С 45.
4. Суровегин, А. В. Формирование познавательной мотивации курсантов вузов МЧС России с использованием учебно-тренажерных комплексов // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия Педагогические и психологические науки. 20 (39) 2015. – ВлГУ, 2015. – С.69-75.
5. Суровегин, А. В. Педагогические условия формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России // «Пожарная и аварийная безопасность» интернет-журнал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.
6. Щукина, Г. И. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении: Учебное пособие для слушателей ФПК директоров общеобразовательных школ и в качестве учебного пособия по спецкурсу для студентов пед. институтов / Г. И. Щукина, В. Н. Лишак, А. С. Роботова и др.; Под. ред. Г. И. Щукиной.– М.:Просвещение, 1984.–176с.

7. *Щукина, Г. И.* Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г. И. Щукина. – Москва: Педагогика, 1988. – 208 с.
8. *Щукина, Г. И.* Проблема познавательного интереса в педагогике [Текст] / Г. И. Щукина. – М.: Педагогика, 1971. – 297с.
9. *Щукина, Г. И.* Эксперимент как метод изучения познавательных интересов школьников [Текст] / Г. И. Щукина // Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. Л., 1975, вып. 1. – С. 73-81.

УДК 378.147.227

*Е. С. Титова, Д. А. Ульев, В. В. Подрезов*  
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «НОКСОЛОГИЯ»

Рассматриваются интерактивные формы обучения, как методы активизации когнитивной деятельности обучающихся. Показан кейс-метод, как эффективное средство при проектировании инновационных педагогических технологий, обеспечивающих подготовку высококвалифицированных профессиональных кадров.

**Ключевые слова:** компетенции, кейс-метод, ноксология, технологии обучения, интерактивные формы.

*E. S. Titova, D. A. Ulev, V. V. Podrezov*

### APPLICATION OF INTERACTIVE FORMS IN THE STUDY «NOKSOLOGIYA»

Interactive forms of learning how to activate the methods of cognitive activity of students. It showed the case-study as an effective tool in the design of innovative educational technologies for training of highly qualified professionals.

**Keywords:** competence, case-study, noksologiya, learning technologies, interactive forms.

В условиях быстроменяющегося социально-экономического развития России, активного участия страны в общеевропейских интеграционных процессах в настоящее время важнейшее значение придается повышению качества образования, что является одной из наиболее актуальных теоретических и практических задач, от решения которой зависит уровень экономического и социального развития государства.

Главными характеристиками выпускника любого образовательного учреждения являются его компетентность, профессиональная мобильность, способность к постоянному профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию, творческая активность. Профессиональная компетентность выпускника вуза МЧС России является базовым, интегральным качеством личности, проявляющимся в высоком уровне профессионализма современного офицера-специалиста, его способности к эффективному выполнению боевых задач и обязанностей по функциональному предназначению в структурных подразделениях; она включает в себя когнитивно-операциональную (теоретические знания, практические умения и навыки, профессионально значимые для офицера) и профессионально-личностную (профессиональное самосознание, индивидуальный стиль деятельности и общения, творческий потенциал) составляющие.

Интенсивное увеличение объема научно-технической информации, постоянное обновление технологий требуют от специалиста высокого уровня фундаментальной подготовки, способностей и навыков самообразования, умения включиться в непрерывный процесс повышения квалификации.

Силловые ведомства, выступающие в качестве заказчика, предъявляют всё более высокие требования к будущему специалисту – выпускнику военного вуза, который уже на начальном этапе своей служебной деятельности должен быть максимально готов к выполнению профессиональных задач.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется требованиями к ООП и в целом, в учебном процессе они должны составлять не менее 40 процентов от общего объема аудиторных занятий [5]. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета и бакалавриата в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта являются человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью, опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека, с опасными природными явлениями; опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей; правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Приоритетным направлением в любом виде деятельности человека должен быть вопрос обеспечения безопасности человека и сохранения природной среды. Ноксология — это учение об опасностях окружающего мира (от лат. *noxius* — вредный, наносящий ущерб и греч. *logos* — учение).

Ноксология выступает как новое и во многом уникальное явление в науке и образовании, представляющее синергетическую научно-образовательную область, которая требует масштабной интеграции разносторонних знаний об окружающем мире, включающих социогуманитарные, естественно-научные и технико-технологические знания, совокупность которых может дать представление о взаимодействии человека с окружающей средой, механизмах формирования опасностей различного характера и причинно-следственных связях, определяющих уровень риска.

В процессе изучения учебных дисциплин важно помнить, что эффективность процесса познания и обучения зависит не только от познавательной активности студента, но и от методов и способов трансляции научных знаний, выбранных преподавателем и направленных на поиск и реализацию новых подходов к профессиональной подготовке с целью формирования личности, готовой эффективно «действовать» в постоянно меняющихся социально-экономических и естественных условиях. Обеспечение успешного обучения в настоящих условиях требует внедрения активных методов и интерактивных форм обучения [1]. Следует отметить, что достоинством большинства активных методов обучения является их многофункциональное значение в учебном процессе. Ориентация на новые цели образования – компетенции – требует не только изменения содержания изучаемых предметов, но и методов и форм организации образовательного процесса, активизацию деятельности обучающихся в ходе занятия, приближения изучаемых тем к реальной жизни и поисков путей решения возникающих проблем [2]. Анализ научно-педагогической литературы по данной проблеме позволил сделать вывод, что объективные потребности общества делают актуальным широкое внедрение личностно-ориентированных развивающих технологий [3].

В условиях развивающего обучения необходимо обеспечить максимальную активность самого учащегося в процессе формирования ключевых компетенций, так как последние формируются лишь в опыте собственной деятельности. Интерактивный («inter» – это взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находится в режиме беседы, диалога с кем-либо. Интерактивные и активные методы имеют много общего. В отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие обучающихся не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. К интерактивным методам могут быть отнесены следующие: дискуссия, эвристическая беседа, «мозговой штурм», ролевые, «деловые» игры, тренинги, кейс-метод, метод проектов, групповая работа с иллюстративным материалом, обсуждение видеофильмов и т.д.

В рамках изучения дисциплин, таких как «Ноксология», требующих интеграции ранее полученных знаний, считаем, что одним из наиболее эффективных интерактивных методов является кейс-метод.

Кейс-метод (Case study) – это техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных, бытовых или иных проблемных ситуаций (от англ. case – «случай») [4]. При работе с кейсом обучающиеся осуществляют поиск, анализ дополнительной информации из различных областей знаний, в том числе связанных с будущей профессией. Суть его заключается в том, что учащимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой отражает не только какую-нибудь практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений [5]. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает, как показывает практика, позитивное отношение со стороны обучающихся, которые видят в нем возможность реализации своих знаний, умений и навыков, обеспечивающую освоение теоретических положений и овладение практическим использованием материала. При этом следует учитывать, что кейс-метод в большей мере по сравнению с другими описанными в литературе методами способствует формированию таких компетенций, как: способность работать самостоятельно; способность к познавательной деятельности; способность прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах на технологических установках; способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных; способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Приведем пример использования кейс-методов при организации занятий по дисциплине «Ноксология». При изучении энергоэнтропийной концепции опасностей изучение основных понятий производится на реальных ситуациях – техногенных авариях. Обучающимся при исследовании опасных процессов в техносфере дается задание смоделировать (графически и математически) возникновение чрезвычайного происшествия. В результате работы над заданием обучающиеся опираются на широкий круг знаний, полученных при освоении большого количества дисциплин. Основная цель применяемого метода – формирование способности работать самостоятельно, критически мыслить, приходиться к решению в условиях неполных исходных данных, что является характерной ситуацией в деятельности сотрудников МЧС.

Таким образом, применение кейс-метода является эффективным и обоснованным при проектировании инновационных педагогических технологий, обеспечивающих подготовку высококвалифицированных профессиональных кадров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Двуличанская, Н.Н.* Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций // Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/172651.html>.
2. *Иоффе, А.Н.* Активная методика – залог успеха / Гражданское образование. Материал международного проекта. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2000. – 382 с.
3. *Панина, Т.С.,* Современные способы активизации обучения / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова. – М.: Академия, 2008. –176 с.
4. *Сурмин, Ю* Ситуационный анализ или Анатомия кейс-метода / Киев: Центр инноваций и развития, – 2002.– 286 с.
5. Федеральные государственные образовательные стандарты // Режим доступа: <http://mon.gov.ru/dok/fgos/>.

УДК 37.017.4

*Л. Н. Чеснокова, Т. А. Мочалова, О. Е. Сторонкина*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРОЕКТ ВНЕКЛАСНОГО ВОСПИТАТЕЛЬНОГО МЕРОПРИЯТИЯ  
«ЧЕМУ НАС УЧИТ ОПЫТ ПОКОЛЕНИЙ?»**

Авторами представлен проект разработанного внеклассного воспитательного мероприятия. Целью мероприятия является: воспитание –гражданственности, а также общечеловеческих нравственных, духовных и профессиональных ценностей; побуждение к самовоспитанию; создание условий для самореализации учащихся. Основополагающей педагогической технологией подготовки и проведения воспитательного мероприятия является технология коллективного творческого дела.

**Ключевые слова:** воспитание, гражданственность, личность, ценностная система.

*L. N. Chesnokova, T. A. Mochalova, O. E. Storonkina*

**PROJECT EXTRA-CURRICULAR EDUCATIONAL ACTIVITIES  
«WHAT CAN WE LEARN THE EXPERIENCE OF GENERATIONS?»**

The authors present a project developed by extracurricular educational activities. The event aims to: raise -grazhdanstvennosti and universal moral, spiritual and professional values; motivation to self-education; creation of conditions for self-learners. The underlying pedagogical technology of preparation and conduct of educational activities is the technology of collective creative affairs.

**Keywords:** training, civic consciousness, personality, value system.

В связи с реформированием образования и сменой образовательной парадигмы проблема воспитания на всех образовательных уровнях стоит особенно остро [1-4, 9]. В процессе развития общества изменяется содержание воспитания, но всегда в качестве субъекта воспитания педагогика рассматривает человека, а воспитательное воздействие направлено на его совершенствование [8].

Согласно источнику [7, Приложение, п.18.2.3], программа воспитания и социализации учащихся при получении среднего общего образования должна быть построена на основе базовых национальных ценностей российского общества, таких, как патриотизм, социальная солидарность, гражданственность, семья, здоровье, труд и творчество, наука, образование, традиционные религии России, искусство, природа, человечество, и направлена на воспитание высоконравственного, творческого, компетентного гражданина России, принимающего судьбу своей страны как свою личную, осознающего ответственность за ее настоящее и будущее, укорененного в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации, подготовленного к жизненному самоопределению.

В целях реализации обеспечения воспитания и социализации обучающихся, их самоидентификации посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, в том числе через реализацию образовательных программ, входящих в основную образовательную программу [7], а также в соответствии с [6] разработан проект внеклассного воспитательного мероприятия для учащихся Кадетского пожарно-спасательного корпуса. Краткая характеристика проекта мероприятия представлена в его технологической карте (табл. 1).

Таблица 1. Технологическая карта проекта внеклассного воспитательного мероприятия

| № п/п | Краткое описание мероприятия   | Пояснения   |
|-------|--|---|
| 1     | Название мероприятия   | Чему нас учит опыт поколений?   |
| 2     | Руководители мероприятия   | Учитель истории, начальник кадетского пожарно-спасательного корпуса.  |
| 3     | Структурное подразделение, ответственное за проведение мероприятия                 | Кадетский пожарно-спасательный корпус   |
| 4     | Формулировка проблемной ситуации для проведения поиска, исследования               | Сэр Уинстон Леонард Спенсер-Черчилль – британский государственный и политический деятель однажды заметил: «Главный урок истории заключается в том, что человечество необучаемо». Согласитесь ли Вы с этим? Какие уроки преподносит история нашей Родины, исторический опыт поколений, биография великих людей, семейный исторический архив? Какими примерами стоит гордиться? Что мы из этого опыта возьмем для себя с той целью, чтобы стать лучше, быть успешным в жизни и будущей профессии?   |
| 5     | Цель мероприятия   | 1. Воспитание:<br>-гражданственности;<br>-общечеловеческих нравственных, духовных и профессиональных ценностей.<br>2. Побуждение к самовоспитанию.<br>3. Создание условий для самореализации учащихся.  |
| 6     | Задачи мероприятия   | -Формирование умения применять исторические знания для осмысления современных общественных явлений и значимости нематериальных ценностей для личности и профессионала.<br>-Развитие и активизация самостоятельной познавательной деятельности, творческого мышления учащегося.<br>-Формирование навыков проблемно-поисковой, исследовательской деятельности.<br>-Воспитание сотрудничества и сплоченности учащихся.<br>-Мотивация самовоспитания.<br>-Формирование образа положительного героя.<br>-Актуализация общечеловеческих нравственных, духовных и профессиональных ценностей. Коллективное определение ценностных ориентиров (патриотизм, гражданственность, профессионализм, трудолюбие, образованность, потребность познания, жизнестроительство, порядочность, чувство долга, бескорыстие, милосердие, любовь к выбранной профессии и т.п.).<br>-Формирование убеждения о фальсификации истории России – как угрозе национальной безопасности страны. |
| 7     | Методы проведения воспитательной работы в ходе подготовки и проведения мероприятия | -Побуждающие методы: создание учебной ситуации, положительная перспектива, положительные стимулы.<br>-Методы ориентировки и формирования качеств личности: беседа, убеждение, ситуация морального успеха.<br>-Методы индивидуальной корректировки: проектирование успеха, разъяснение, авторитетное мнение.<br>-Методы саморегуляции, самореализации: работа в коллективе, самоконтроль, самоанализ, самокритика, самообязательство, самовоспитание.  |
| 8     | Дорожная карта мероприятия   | -Выбор объекта поиска, исследования.<br>-Проблемный поиск, исследование: сбор материала и его аналитическая обработка.<br>-Оформление работы в виде презентации.<br>-Устный доклад, презентация исследования.<br>-Подведение итогов мероприятия.<br>-Эссе по итогам мероприятия.<br>-Составление портфолио мероприятия.   |

| № п/п | Краткое описание мероприятия                                    | Пояснения   |
|-------|---|---|
| 9     | Объекты проблемного поиска, исследования                        | История России, биография известных исторических личностей – граждан России, родословная семьи и семейный исторический архив.   |
| 10    | Источники информации  | -Учебники по предмету «История»,<br>-семейный архив,<br>- <a href="http://statehistory.ru/">http://statehistory.ru/</a> ,<br>- <a href="http://www.kulichki.com/inkwell/text/special/history/kluch/kluchlec.htm">http://www.kulichki.com/inkwell/text/special/history/kluch/kluchlec.htm</a> ,<br>- <a href="http://www.bibliotekar.ru/rusKluch/">http://www.bibliotekar.ru/rusKluch/</a> ,<br>- <a href="http://historylinks.narod.ru/">http://historylinks.narod.ru/</a> ,<br>- <a href="http://hister1.ru/">http://hister1.ru/</a> ,<br>- <a href="http://journal-shkolniku.ru/virtual-ekskursii.html">http://journal-shkolniku.ru/virtual-ekskursii.html</a> ,<br>- <a href="http://vm.sovrhistory.ru/sovremennoy-istorii-rossii/">http://vm.sovrhistory.ru/sovremennoy-istorii-rossii/</a> ,<br>- <a href="http://cadethistory.ru/">http://cadethistory.ru/</a> ,<br>- <a href="http://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/museums.htm">http://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/museums.htm</a> ,<br>- <a href="http://www.culture.ru/museums/virtual/">http://www.culture.ru/museums/virtual/</a> ,<br>- <a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a> и др. |
| 11    | Виды деятельности, выполняемые учащимися/ отработываемые навыки | -Навыки поиска, сбора и анализа источников по теме исследования.<br>-Навыки работы с информационно-коммуникативными технологиями.<br>-Навыки публичного выступления с докладом в ходе презентации полученных результатов, аргументации авторских позиций.   |
| 12    | Целевая аудитория   | Учащиеся 10, 11 классов   |
| 13    | Требования к учащимся, участникам мероприятия                   | -Один доклад может быть подготовлен индивидуально или группой учащихся.<br>-Хорошее знание темы и материала доклада, аргументированность выводов доклада.<br>-Наличие презентации и умение представить информацию, результаты проблемного поиска, исследования в виде устного доклада по ключевым позициям (5-10 минут).  |
| 14    | Планируемые результаты мероприятия                              | Сообщения, доклады, выступления, презентации, эссе, портфолио мероприятия   |
| 15    | Критерии оценивания результатов мероприятия                     | 1.Качество выступления, доклада (сообщения), презентации.<br>2.Заинтересованность аудитории.<br>3.Эссе по итогам мероприятия.   |
| 16    | Количество участников   | Учащиеся, учителя, руководство Кадетского пожарно-спасательного корпуса.<br>Не более трех учащихся в каждой проблемно-поисковой, исследовательской группе (по подготовке одного доклада).   |

Результаты воспитания во многом определяются активностью всех участников воспитательного процесса. Решению этой задачи способствуют самостоятельные задания, организация диалогического взаимодействия, коллективные обсуждения [5]. В связи с этим использование педагогической технологии коллективного творческого дела для подготовки и проведения воспитательного мероприятия является оптимальным.

Особенность этой технологии заключается в том, что все этапы подготовки, организации и проведения мероприятия реализуются на основе совместного творческого поиска учителей, руководителей образовательного учреждения и учащихся.

Важнейшими аспектами реализуемых методов воспитания (табл. 1, п. 7) при использовании технологии коллективного творческого дела являются: направленность на информационный обмен; на выработку общего решения; на коллективное создание нематериального общественно значимого продукта – системы ценностных ориентиров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонова Т. Н. Воспитание гражданственности: институциональный подход // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2011. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vospitanie-grazhdanstvennosti-institutsionalnyy-podhod> (дата обращения: 27.10.2016).
2. Гаджимагомедова Ш. С. К вопросу о гражданско-патриотическом воспитании старшеклассников // Сибирский педагогический журнал. 2008. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-grazhdansko-patrioticheskom-vospitanii-starsheklassnikov> (дата обращения: 27.10.2016).
3. Козырева И. В., Романова Н. Г., Гапонова В. М. Воспитание патриотизма, как одного из приоритетных направлений в работе с молодежью // Кант. 2011. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vospitanie-patriotizma-kak-odnogo-iz-prioritetnyh-napravleniy-v-rabote-s-molodezhu> (дата обращения: 27.10.2016).
4. Любимов Л. Л. Российская школа: воспитание гражданственности // Вопросы образования. 2013. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskaya-shkola-vospitanie-grazhdanstvennosti> (дата обращения: 27.10.2016).
5. Марцинковская Т. Д., Григорович Л. А. Психология и педагогика: учебник. – Москва : Проспект, 2013. – 464 с.
6. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2015 г. N 1493 "О государственной программе "Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы".
7. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 29.12.2014 № 1645).
8. Психология и педагогика высшей школы: учебник для студентов и аспирантов высших учебных заведений / Л. Д. Столяренко [и др.]. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 620 с.
5. Черкесова Е. В. Патриотизм и гражданственность в понимании современных подростков // Педагогическое образование в России. 2012. №5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/patriotizm-i-grazhdanstvennost-v-ponimanii-sovremennyh-podrostkov> (дата обращения: 27.10.2016).

УДК 7.092

*Д. Н. Шалявин, А. А. Сухов*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОБОСНОВАНИЕ ПОВТОРНОГО МЕТОДА ТРЕНИРОВКИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ПО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМУ СПОРТУ**

Предложена методика подготовки спортсменов пожарно-спасательного спорта с помощью повторного метода развития быстроты.

**Ключевые слова:** развитие быстроты, повторный метод, пожарно-спасательный спорт.

*D. N. Shalyavin, A. A. Suhov***RATIONALE FOR RE-TRAINING METHODS IN THE TRAINING OF ATHLETES IN FIRE-RESCUE SPORT**

The method of preparation of sportsmen of fire-rescue sport with the help of re-development of a method of speed.

**Keywords:** development speed, the repetition method, fire and rescue sport.

Учебно-тренировочные занятия по пожарно-спасательному спорту (ПСС) являются составной частью профессионально-прикладной физической подготовки, имеют спортивную направленность и проводятся с целью повышения боеготовности личного состава подразделений ГПС МЧС России. Пожарно-спасательный спорт (ПСС) входит в категорию обязательных умений огнеборцев. Профессиональный подъем, преодоление препятствий, легкоатлетические упражнения являются залогом качественного выполнения работы пожарного.

Анализ учебно-тренировочного процесса спортсменов сборной команды Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России (ИПСА) по пожарно-спасательному спорту показал, что действующая система подготовки может быть усовершенствована путем развития скоростных способностей.

Для развития быстроты (скоростных способностей) применяются разнообразные методы тренировки, которые разделяются на непрерывные и прерывные методы выполнения упражнения. Каждый из них имеет свои особенности и используется для совершенствования тех или иных компонентов быстроты в зависимости

от параметров применяемых упражнений. Варьируя видом упражнений, их продолжительностью и интенсивностью, количеством повторений, а также продолжительностью и характером отдыха, можно менять физиологическую направленность выполняемой работы. Наиболее часто применяемым методом является повторный метод тренировки, который заключается в выполнении упражнений с околопредельной или максимальной скоростью. Время продолжительность выполнения упражнений, не более того интервала при которой поддерживается максимальная быстрота (обычно 5-12 сек.). Интервал отдыха между упражнениями должен обеспечивать полное или близкое к полному восстановлению организма (30 сек. - 5 мин)[1].

Быстрота является основой поддержания высокой физической работоспособности в пожарно-спасательном спорте, она обеспечивает рост результатов как в преодолении 100 метровой полосы с препятствиями, так и в подъеме по штурмовой лестнице. В системе подготовки спортсменов применяются практически все методы развития быстроты. Предлагаемая нами программа повторной тренировки основана на еженедельном использовании выполнения беговых работ (отрезков), разной длины, в интервальном режиме, выполняемых на соревновательных скоростях, с четко регламентированным активным (бег трусцой) периодом отдыха. Время отдыха и длина отрезков в течении реализации методики увеличивалось[2].

Другим важнейшим показателем контроля является показатель ЧСС, в данном случае использовался подход, когда начало выполнения очередного отрезка должно было начинаться при пульсе не менее 110-120 уд. мин. Количественные показатели нагрузки представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Показатели тренировочной нагрузки спортсменов при использовании повторного метода в течение периода реализации экспериментальной методики**

| Период подготовки | Длина отрезков (м) | Кол-во повторений (кол-во раз) | Нормативное время на отрезках (сек.) | Время отдыха между отрезками (мин) |
|-------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 месяц           | 50                 | 12                             | 5,9-6,3                              | 2, 30                              |
|                   | 60                 | 10                             | 7,0- 7,4                             | 3, 00                              |
|                   | 70                 | 9                              | 8,1- 8,5                             | 3, 30                              |
| 2 месяц           | 80                 | 8                              | 9,2-9,6                              | 4, 00                              |
|                   | 90                 | 7                              | 10,3 – 10,7                          | 4, 30                              |

Предлагаемая методика повторного метода предполагали использование в течение недели двух тренировочных занятий, не считая основной специальной подготовки пожарно-спасательного спорта. Занятия были посвящены повторному методу тренировки.

В исследовании приняло участие 20 спортсменов ИПСА ГПС МЧС в возрасте 18-22 лет. Для эксперимента были образованы две исследуемые группы: контрольная и экспериментальная по 10 спортсменов.

База исследования: тестирование проводилось на стадионе ИПСА на беговой дорожке (круг 400 м) и универсальный спортивный комплекс (длина дорожки 200метров).

Этапы педагогического эксперимента:

- изучение литературных источников по проблеме исследования, определение исходного уровня быстроты контрольной и экспериментальной групп, анализ и сравнение результатов педагогического тестирования.
- реализация комплекса учебно-тренировочных заданий в процессе учебно-тренировочного сбора (экспериментальная группа).
- анализ и сравнение уровня воспитания быстроты спортсменов экспериментальной и контрольной групп.

В сентябре 2016 года было проведено первое тестирование в контрольной и экспериментальной группе. Результаты тестирования показали, что группы не имели существенных различий. Учебные тренировочные занятия проводились 6 раз в неделю. Комплексы упражнений выполнялись на первом и пятом занятии в неделю. Занятия проводились в ходе учебно-тренировочного сбора. На первом этапе эксперимента выявлен уровень подготовленности спортсменов, как контрольной, так и экспериментальной групп.

Полученные результаты после проведения первого этапа тестирования показывают, уровень развития быстроты большинства спортсменов контрольной и экспериментальной групп находится не на высоком уровне для успешной подготовки к различным соревнованиям по пожарно-прикладному спорту.

В проведенном нами начального тестирования виден недостаточный уровень развития скоростных способностей. Данная проблемная ситуация, снижает эффективность тренировочного процесса и обуславливает необходимость повышения эффективности учебно-тренировочных занятий, реализуемых преимущественно в подготовительный период и направленных на развитие скоростных способностей.

После исходного тестирования разница в проведении основной части тренировочного занятия в контрольной и экспериментальной группах заключалась в том, что в контрольной группе она проводилась по общепринятой методике, а в экспериментальной использовались специальные комплексы упражнений, основанных на методах повторной тренировки. Данные комплексы занятий реализовывались в экспериментальной группе спортсменов, на протяжении всего этапа эксперимента. В разработку вошли недельные тренировочные планы.



На третьем этапе исследования, было проведено повторное тестирование спортсменов контрольной и экспериментальной групп, полученные результаты сравнивались и анализировались.

При анализе средних результатов между группами и между результатами начала и конца эксперимента нами было выявлено, что результаты экспериментальной группы по двум тестам была выше результатов контрольной группы (Рис. 1,2).

Из вышеизложенного можно сделать выводы:

1. Мониторинг физической подготовленности спортсменов сборной команды ИПСА ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту показал средний и высокий уровень быстроты и скоростной выносливости, что говорит о эффективности, как типовой программы тренировок, так и разработанной методики.

2. Разработанная методика развития скоростных способностей, на основе применения повторного метода, по итогам проведенного нами эксперимента на спортсменах пожарно-спасательного спорта показала свою эффективность. Это доказывает эффективность разработанной методики и дает возможность спортсменам прогрессировать, а значит, может быть использована в подготовке к соревнованиям по пожарно-спасательному спорту.



**Рис. 1.** Среднее арифметическое значение роста результатов «Преодоление 100 метровой полосы с препятствиями»



**Рис. 2.** Среднее арифметическое значение роста результатов теста «Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни»

Результаты настоящего исследования могут быть использованы для подготовки спортсменов по пожарно-спасательному спорту к соревнованиям различного уровня.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов – 7-е изд., стер. – М.: «Академия», 2009. – 480 с.
2. Вайцеховский С.М. Книга тренера. - М.: Физкультура и спорт, 2009. -312 с.
3. Алабин ВТ. 2000 упражнений для легкоатлетов: Учебное пособие для физкультурных учебных заведений. - Москва, 2006. - 497 с.

УДК 614.8

*И. Ю. Шарабанова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПАСАТЕЛЕЙ К ДЕЙСТВИЯМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Сопровождение учебно-профессиональной деятельности рассматривается как специфическая технология развития индивидуально-личностной сферы обучаемого и имеет различные области применения. В образовательном процессе психологическое сопровождение учебно-профессиональной деятельности реализуется, с одной стороны, как организационно-психолого-педагогические мероприятия, направленные на создание условий для самореализации личности, с другой стороны, как система совместной деятельности преподавателя (воспитателя) и обучающегося, направленная на раскрытие и сохранение его индивидуальности. Сочетание высокой теоретической и практической значимости с недостаточной разработанностью многих аспектов проблемы сопровождения учебно-профессиональной деятельности курсантов военных и студентов гражданских вузов обусловило актуальность исследования.

**Ключевые слова:** учебная деятельность, адаптация, курсанты, студенты.

*I. Yu. Sharabanova***FEATURES OF FORMATION OF COMPETENCES WHEN TRAINING RESCUERS FOR ACTIONS OF EMERGENCY SITUATIONS**

Support of the educational -professional work is considered as specific technology of development of individually-personal sphere of the trainee and has various scopes. In educational process psychological support of the educational -professional work is realized, on the one hand, as the organizational-psihologo-pedagogical actions directed on creation of conditions for self-realization of the person, on the other hand, as system of joint activity of the teacher (tutor) and trained, directed on disclosing and preservation of its individuality. The combination of the high theoretical and practical importance to an insufficient readiness of many aspects of a problem of support of the educational - professional work of cadets of military men and students of civil high schools has caused a research urgency.

**Keywords:** educational activity, adaptation, cadets, students.

В настоящее время работникам пожарной охраны все чаще приходится сталкиваться с авариями на транспорте, технологических установках, промышленных объектах. Поэтому знание правил оказания помощи при различных состояниях является неотъемлемым требованием ко всему личному составу аварийно-спасательных формирований. От правильно и своевременно оказанной помощи зависит жизнь человека.

Профессионально подготовленные спасатели, помимо разборки обрушений, тушения пожаров, ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий аварий на производстве, обязаны владеть необходимыми навыками и умениями при оказании помощи пострадавшим.

Знание теоретических основ позволяет спасателю профессионально ориентироваться в создавшейся ситуации, а предварительное, и многократное исполнение приемов придает уверенность действиям спасателей при оказании помощи. Не меньше внимания должно уделяться обучению осторожному, бережному, щадящему и доброжелательному обращению с пострадавшими. Спасатель должен уметь владеть собой в любой ситуации, контролировать свои действия. Поэтому актуальности рассматриваемых вопросов видится, прежде всего, в назревшей необходимости максимальной реалистичности отработке методов сердечно-легочной реанимации при обязательном 100% уровне достижимости результата; устойчивом, системном формировании алгоритмов оказания первой помощи, в том числе, при сочетанной и комбинированной травме; использование инновационных технологий для создания реалистичных виртуальных сценариев событий.

Считаем абсолютно необходимым раннее привлечение курсантов и слушателей к научно-исследовательской работе, позволяющей получить навыки работы с оборудованием, с программами медико-биологической статистики, формирующей приемы совершенствования практической деятельности подразделений ФПС ГПС.

Пути совершенствования методических подходов в образовательной и инновационной деятельности нам видятся:

– для образовательного процесса – в широком внедрении реалистичных тренажеров, манекенов, компьютерных программ, с возможностью осуществления «обратной связи», раннем привлечении обучающихся к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

– для научно-исследовательских программ – в создании и изучении принципиально-новых технологий защиты населения в ЧС, максимальном приближении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ к требованиям практического обучения и деятельности ФПС ГПС, активном практическом внедрении разработок в группах эксперимента.

Учебный процесс основан на методиках тренажерного, проблемного и игрового видов обучения, позволяющий наиболее эффективно приобретать навыки оказания первой помощи. Основной акцент в учебном процессе уделяется проблемному обучению с учетом всех эмоциональных аспектов в конкретной ситуации, когда слушатель как бы становится участником реальных событий.

Для формирования системных знаний дополнительно по сценарию ликвидации ЧС предлагаются имитаторы ран и повреждений, позволяющие задавать условия комбинированных и сочетанных травм (термические, механические, химические поражающие факторы). По предложенному сценарию курсанты и слушатели получают индивидуальные задания и на практике отработывают алгоритм оказания



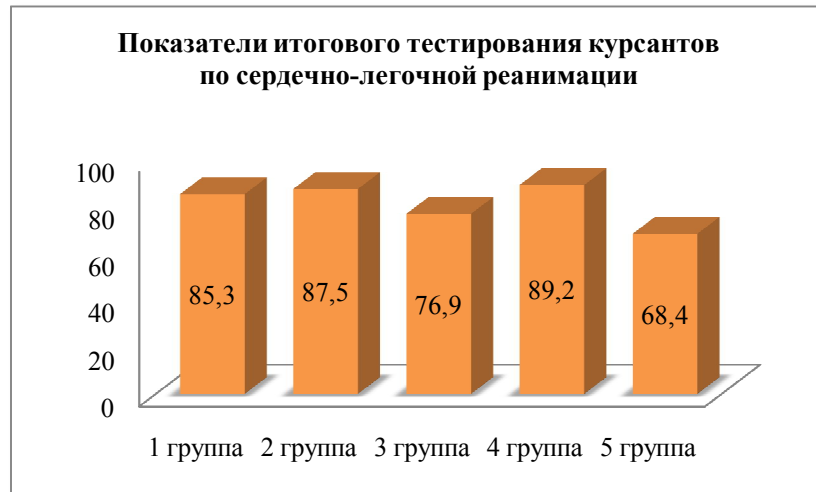
помощи. Нестандартный подход к практическим занятиям, возможность тестирования позволяет формировать системное мышление, способность прогнозировать развитие событий и повреждения при ЧС.

Существует мнение, что традиционные методики преподавания значительно уступают по эффективности инновационным методам обучения с использованием мультимедийных технологий, также существуют различные мнения относительно эффективности самоподготовки, в том числе с использованием компьютерного оборудования и специальных программ.

Случайным образом нами было распределено 60 курсантов мужского пола на 5 групп по 12 человек. В исследование не включались курсанты, которые прошли подготовку по сердечно-легочной реанимации (СЛР) в течение последних 2 лет. Целью исследования было сравнение эффективности различных форм и методов преподавания СЛР. Первая группа прошла теоретическую подготовку по СЛР по разработанной типовой программе с использованием лекционного материала, дополненного текстовыми и фото презентациями, во второй группе акцент в изложении материалов сделан на использование обучающих видеofilмов, в третьей группе материал изучался с использованием интерактивной программы подготовки со встроенными графическими презентациями и видеофрагментами, в четвертой группе чтение лекционного материала сопровождалось показом преподавателем практических навыков на базовых манекенах без обратной связи и компьютерной визуализации, в пятой группе курсанты изучали материал самостоятельно с использованием учебного материала на бумажном носителе (стандартное руководство по СЛР). Продолжительность подготовки во всех группах составила 10 часов. Перед началом обучения все курсанты прошли письменное тестирование с целью определения начальных знаний по СЛР. Обучение также заканчивалось аналогичным тестированием. Первоначальное тестирование по СЛР показало довольно низкий уровень знаний у неподготовленных курсантов. Число правильных ответов во всех группах составило 14,5%. После прохождения теоретической и практической подготовки, проведенное итоговое тестирование показало ее довольно высокую эффективность: количество правильных ответов в первой группе составило 85,3%. Во второй группе количество правильных ответов составило 87,5%, в третьей – 76,9%, в четвертой – 89,2% и в пятой группе – 68,4%. Таким образом, результаты самостоятельной подготовки курсантов незначительно уменьшились по сравнению с традиционными методиками преподавания, однако, они также могут быть использованы в рамках изучения СЛР. Использование во время лекций учебных видеofilмов и наглядная демонстрация приемов СЛР на манекенах незначительно (на 2,2% и 3,9% соответственно) повысили эффективность подготовки по сравнению с лекционным материалом, дополненным мультимедийными презентациями.



Таким образом, самостоятельную подготовку курсантов по вопросам СЛР с использованием электронных и бумажных носителей можно рассматривать как дополнительный элемент подготовки перед проведением традиционных занятий по СЛР, а также для периодической теоретической подготовки с целью поддержания необходимых знаний, умений и навыков. Концептуальной основой является формирование компетентностного подхода устойчивости к факторам профессионального риска и практических навыков оказания помощи, само и взаимопомощи и выбора правильных алгоритмов действий при спасательных работах в экстремальных ситуациях.



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Базанов С.В.* Обучение сотрудников специальных служб, участвующих в ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий в Ивановской области, приемам оказания первой помощи // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 7. – С. 108.
2. *Базанов С.В., Потапенко Л.В., Шарбанова И.Ю.* Степень готовности населения к оказанию первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 4–3. – С. 490.

УДК 614.8

*Ю. С. Шулякина, Ю. В. Шмелева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **И. Г. ХОДАКОВСКИЙ И ЕГО ВКЛАД В РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ**

В статье рассматривается роль отдельно взятой личности и ее влияния на развитие пожарной охраны России в области высшего технического образования.

**Ключевые слова:** система образования, Ивановское пожарно-техническое училище, специалисты-огнеборцы.

*Ju. S. Shuljakina, Ju. V. Shmeleva*

#### **I. G. KHODAKOVSKY AND HIS CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM FIRE-TECHNICAL EDUCATION IN RUSSIA**

The article discusses the role of individual personality and its influence on the development of fire protection of Russia in the field of higher technical education.

**Keywords:** the education system, the Ivanovo fire-technical school, professional firefighters.

Становление и развитие высшего пожарно-технического образования в России необходимо рассматривать не только в непосредственной связи с историческими этапами развития государства, но и с учетом заслуг отдельно взятой личности. Именно такой аспект обуславливает системность подхода к пониманию роли конкретного человека в системе образования страны.

В 60-х гг. XX века в стране было немного специалистов в области пожарной охраны, имевших высшее профессиональное образование, и в феврале 1967 года руководство МООП СССР оказало доверие инженеру-полковнику Ивану Григорьевичу Ходаковскому, назначив его на ответственную должность начальника Ивановского пожарно-технического училища [1].

Иван Григорьевич Ходаковский родился 16 марта 1927 года в селе Каленское Чаповичского района Житомирской области. Многие годы служебной деятельности (1945–1967 г.) И. Г. Ходаковского связаны с родным Свердловским пожарно-техническим училищем МВД СССР, где он прошел путь от курсанта до начальника пожарно-тактического цикла.

Уже тогда, будучи совсем молодым, Иван Григорьевич отличался целеустремленностью: не останавливаясь на достигнутом, постоянно стремился к повышению уровня своего образования. В выпускной аттестации на Ивана Григорьевича была отмечена его склонность к научно-педагогической работе, возможность успешно использовать полученные в школе знания и практические навыки, содержалась рекомендация о назначении на руководящую должность «в одном из пожарно-технических училищ».

Примечательно, что за весь период работы в училище служебные, учебные характеристики отражают те черты характера И. Г. Ходаковского, которые впоследствии (когда он был назначен на должность начальника Ивановского пожарно-технического училища МООП СССР) будто бы предопределили его судьбу, проявились наиболее ярко именно в должности руководителя: тактичность, дисциплинированность, требовательность к себе и подчиненным, целеустремленность.

В августе 1962 г. И. Г. Ходаковский, уже в звании подполковника, был назначен начальником пожарно-тактического цикла. За сравнительно короткое время он сумел хорошо ознакомиться с состоянием работы цикла и мобилизовать коллектив преподавателей на повышение качества обучения и воспитания курсантов, явился одним из зачинателей в создании учебных диафильмов, в настойчивом внедрении технических средств обучения. Руководимый И. Г. Ходаковским цикл первым в училище начал применять технические средства обучения с целью улучшения качества подготовки специалистов пожарного дела и добился широкого их применения.

Умелое руководство работой преподавателей пожарно-тактического цикла, новаторское использование и внедрение достижений науки и техники в образовательный процесс, практические предложения по улучшению работы учебной части, большой опыт преподавательской работы, а также наличие необходимых организаторских способностей – все это стало основой для назначения в 1967 году подполковника технической службы И. Г. Ходаковского на должность начальника Ивановского пожарно-технического училища МООП СССР [2].

Иван Григорьевич и его единомышленники стояли фактически у истоков создания в городе Иваново нового учебного заведения – пожарно-технического училища, отдавая делу подготовки высококвалифицированных специалистов пожарной охраны не только все свои знания и богатейший опыт, но и душевную энергию. На их долю выпал сложный период становления училища, формирования добрых традиций.

Это было время, когда любое направление работы можно было охарактеризовать словом «впервые». Не считаясь с личным временем, понимая всю важность поставленной задачи, инженер-полковник Ходаковский И. Г. сумел нацелить коллектив на плодотворную работу.

Время требовало дальнейшего совершенствования учебно-воспитательного процесса, расширения учебно-материальной базы училища. За 2 года была проведена значительная работа по организации учебного процесса, созданию необходимой учебно-материальной базы, подбору кадров постоянного состава и строительству комплекса зданий училища. 1969–1970 учебный год был ознаменован важнейшим событием в истории Ивановского пожарно-технического училища. 30 июня 1970 года состоялся первый выпуск молодых специалистов. Вручение дипломов об окончании училища проходило в торжественной обстановке, в присутствии представителей партийных и государственных структур. В адрес руководства училища, его сотрудников и выпускников поступили многочисленные поздравительные телеграммы с пожеланиями дальнейших успехов в работе на благо Родины. Выпускники Ивановского пожарно-технического училища МВД СССР стали завоевывать авторитет в подразделениях пожарной охраны страны.

Несомненной заслугой И. Г. Ходаковского как руководителя можно считать историческое событие вручения Красного знамени училищу. 15 августа 1972 года Президиум Верховного Совета СССР принял решение о вручении Ивановскому пожарно-техническому училищу МВД СССР Красного знамени, символа священного долга служения Отечеству.

За образцовое исполнение служебного долга, достигнутые успехи в работе и в связи с 60-летием Советской пожарной охраны приказом МВД СССР № 1664 от 12.04.1979 г. И. Г. Ходаковский был награжден Почетной Грамотой МВД СССР, а в 1981 г. – орденом «Знак Почета».

Заслуги и итоги деятельности И. Г. Ходаковского исторически оценить сложно в силу их многосторонности и разнонаправленности, но совершенно очевидно, что глубокое педагогическое мастерство, принципиальность, настойчивость в достижении поставленных целей, поиск новаторских решений возникающих проблем – все это характеризует И. Г. Ходаковского как цельного человека, профессионала, на протяжении всей своей служебной деятельности стремившегося к укреплению связи обучения с жизнью и практической деятельностью пожарной охраны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. На рубеже веков и поколений: очерки и материалы по истории Ивановского института ГПС МЧС России. Иваново, 2006. 248 с.
2. Во имя безопасности и спокойствия людей: Ивановский институт ГПС МЧС России (1966–2011). Иваново, 2011. С.50.

**УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**LIFE SAFETY MANAGEMENT IN SOCIAL-ECONOMIC SYSTEMS**

УДК 612.821

*А. Р. Абрамов, С. В. Королева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КУРСАНТОВ 5 ГОДА ОБУЧЕНИЯ  
ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ**

Приведены результаты исследования психофизиологических параметров у курсантов 5 года обучения во взаимосвязи с объективными показателями вариабельности сердечного ритма как маркерами профессиональной адаптации. Установлено, что показатели преобладания процессов возбуждения по показателям психологического тестирования находятся в корреляционной взаимосвязи с индексом централизации и смещением баланса в сторону усиления адренергических влияний, но не установлено значимых взаимосвязей с показателями дезадаптации.

**Ключевые слова:** психологическое состояние, вариабельность сердечного ритма, пожарные.

*A. R. Abramov, S. V. Koroleva*

**DIAGNOSIS OF PSYCHOLOGICAL STATE OF STUDENTS OF GRADUATE COURSES**

Results of a research of psychophysiological parameters at cadets of the 5th year of training are given in interrelation with objective indicators of variability of a cordial rhythm as markers of professional adaptation. It is established that indicators of prevalence of processes of exaltation on indicators of psychological testing are in correlation interrelation with an index of centralization and shift of balance towards intensifying of adrenergic influences, but it isn't established significant interrelations with disadaptation indicators.

**Keywords:** psychological state, the variability of cardiac rhythm, the firemen.

Специалисты экстремального профиля чаще других подвергаются воздействию негативных факторов ЧС, прогнозировать и в полной мере нивелировать которые невозможно. Для отбора лиц, наиболее приспособленных к работе в условиях значительного стрессогенного воздействия, в системе МЧС России предусмотрена система психологического сопровождения. Очевидно, что только мотивацией высокий уровень устойчивости пожарного и спасателя в ЧС обеспечен быть не может. Поиск и активное внедрение новых медицинских технологий, направленных на объективизацию психофизиологических параметров профессиональной адаптации, – призваны сделать отбор в профессии повышенного риска, реабилитацию внутри профессий и лечение более целенаправленными.

В Ивановской пожарно-спасательной академии на кафедре основ гражданской обороны и управления в ЧС в научно-исследовательской лаборатории «Медицина катастроф» в рамках НИР «Разработка методического обеспечения медицинского сопровождения пожарных и спасателей» продолжается совершенствование системы целенаправленной реабилитации и эффективной тренировки при подготовке пожарных и спасателей.

Актуальность данных исследований определяется еще и тем, что в настоящее время психофизиологическое состояние непосредственно в условиях экстремальной ситуации является не достаточно изученным, а в обычных условиях результаты не могут расцениваться как профессионально индуцированными.

Таким образом, целью настоящего исследования стало изучить результаты психологического тестирования во взаимосвязи с объективными параметрами профессиональной адаптации по показателям вариабельности сердечного ритма.

Было обследовано 17 курсантов (средний возраст  $21,5 \pm 0,1$  года) с соблюдением этических и правовых норм для декретированной группы пациентов. Исследование было добровольным, любой курсант мог отказаться от него в любой момент. Анализировались показатели психологического тестирования в условиях повседневной деятельности. В качестве методик обследования были использованы три аппаратно программных – «Опросник Г. Шуберта»; «Личностный опросник Г. Айзенка»; «Реакция на движущийся объект».



Опросник Г. Шуберта предназначен для оценки склонности человека к риску. Опросник состоит из 25 пунктов, описывающих ситуации, в различной степени опасные для человека. Обследуемому необходимо выбрать один из пяти вариантов ответа: «Полностью согласен», «Больше да, чем нет», «Ни да, ни нет», «Больше нет, чем да», «Полное нет». Каждому из ответов присваивается -2, -1, 0, 1 и 2 балла соответственно. Обработка результата производится путем подсчета суммы баллов.

Опросник ЕРІ38 разработан Г.В. Айзенком и предназначен для диагностики типа темперамента на основе определения экстра- либо интроверсии и уровня нейротизма. Существует два варианта опросника (А и В), что позволяет проводить повторное исследование, исключив возможность запоминания ранее данных ответов. Оба варианта опросника содержат по 57 вопросов, из которых 24 связаны со шкалой экстраверсии-интроверсии, еще 24 – со шкалой нейротизма, а остальные 9 входят в контрольную шкалу лжи, предназначенную для оценки степени искренности при ответах на вопросы. Обследуемому необходимо ответить на вопросы теста, варианты ответов – «да» или «нет». Оценка результатов проводится по числу набранных баллов по каждой шкале. Определение типа темперамента производится в соответствии с «кругом Айзенка».

Реакция на движущийся объект (РДО) представляет собой разновидность сложной сенсомоторной реакции, т.е. такой реакции, которая помимо сенсорного и моторного периодов включает период относительно сложной обработки сенсорного сигнала центральной нервной системой.

Для сравнения полученных результатов использовались данные И.Н. Мантровой [1]. Полученные результаты обработаны методами вариационной и корреляционной медико-биологической статистики (StatPlus2009). Сравнение проведено по Моде (2 квартиль).

Было установлено, что в условиях повседневной деятельности у обследованных наблюдается склонность к экстраверсии (15,8 на шкале 0–24) при эмоциональной устойчивости (4,9, что значительно меньше граничного показателя в 11 у.е.). Один из целевых показателей при отборе – готовность к экстремальным условиям деятельности, что выражается в склонности респондента к риску – в данном исследовании она высокая (19, на шкале 11-50). Данные показатели высоко достоверны по шкале лжи (2,1).

При анализе реакции на движущийся предмет было выявлено, что из 3 показателей максимальное число – опережений (30,1/60,2%) при задержках 6,6/13,2% и попаданий 12,8/25,6%. Учитывая низкую энтропию (0,8), что свидетельствует о незначительной вероятности ошибки, можно сделать вывод о неуравновешенности нервных процессов с преобладанием процесса возбуждения.

Для более взвешенных выводов об объективном значении данных показателей, был проведен корреляционный анализ с данными вариабельности сердечного ритма по установленным маркерам профессиональной дезадаптации. Сравнение проведено с данными фоновой пробы. Определена средней силы обратной направленности корреляционная взаимосвязь между числом опережений по пробе «Реакция на движущийся объект» и индексом централизации, показателями LF/HF (высокой силы), LF фоновой пробы; прямой направленности средней силы – со стресс-индексом фоновой пробы.

Таким образом, к 5 году обучения вне эмоциональной лабильности формируется устойчивое преобладание процессов возбуждения над процессами торможения. Но подтверждений взаимосвязи с процессами профессиональной дезадаптации (маркерами вариабельности сердечного ритма) нам установить не удалось.

Для более взвешенных выводов исследование планируется провести в динамике влияния физической нагрузки значительной интенсивности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мантрова И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике.: ООО «Нейрософт» (Россия, Иваново) 2007 216 с.
2. Мкртычян А.С., Королева С.В., Ковязин, Н.Ю., Петров Д.Л. Особенности вариабельности сердечного ритма, профессионально значимые при подготовке специалистов экстремального профиля. Профилактическая медицина, 2016. №3. Том 19. С.41-44.
3. Патент 2480151 Российская Федерация, МПК А61В5/0402 (2006.01). Способ оценки профессиональной адаптации курсантов образовательных учреждений МЧС России / Королева С.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (RU). – №2012103772, заявл. 03.02.2012, опублик. 27.04.2013. Бюл.№ 12. 10 с.

УДК 614.8

*Е. В. Арефьева*

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

## **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ НА УРОВНЕ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В статье рассматривается методика оценки эффективности профилактических противопожарных мероприятий. Методика включает процедуры: оценка и анализ причин пожаров, построение трендов параметров пожаров, выбор и оценка эффективности профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** эффективность мероприятий, пожары, государственные программы, критерии эффективности.

*E. V. Arefyeva*

## **REVISITING THE ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF THE FIRE PREVENTION ACTIVITIES UNDER STATE PROGRAMS IN THE RUSSIAN FEDERATION SUBJECTS**

The article discusses the technique of assessing the effectiveness of preventive fire protection measures. The methodology includes procedures: assessment and analysis of the causes of fires, building fires trend parameters, selection and evaluation of the effectiveness of preventive measures.

**Keywords:** efficiency of actions, fires, state programs, criteria of efficiency.

Эффективность реализации Государственной программы в области защиты населения от ЧС и пожаров, безопасности на водных объектах (далее Госпрограмма) оценивается по улучшению соответствующих индикаторов (число ЧС, пожаров, инцидентов на водных объектах; число погибших в ЧС, на пожарах, водных объектах; число пострадавших и причиненные ущербы) путем проведения соответствующих мероприятий [2].

В настоящее время отсутствует методика, доведенная до численной и программной реализации, позволяющая оценивать и контролировать эффективность реализации мероприятий Госпрограммы с учетом фактических и прогнозных значений показателей и индикаторов Госпрограммы на среднесрочный период. Показатели оценки эффектов выполнения конкретных мероприятий в области повышения пожарной безопасности в рамках Госпрограммы должны быть увязаны с индикаторами Госпрограммы, перечень которых показателей и индикаторов принимается в соответствии с утвержденной Госпрограммой [2, 4, 5]. Цель методики заключается в научно-методическом обосновании выбора и оценки эффективности мероприятий в рамках реализации Госпрограммы с учетом улучшения индикаторов Госпрограммы. Рациональность выбора тех или иных мероприятий определяется минимизацией затрат на реализацию этих мероприятий и результативностью их влияния на изменение индикаторов Госпрограммы.

Возникновение пожаров и последующая гибель людей и значительные материальные потери обусловлены двумя основными причинами: техническими и социальными. С целью определения перечня профилактических мероприятий для уменьшения риска возникновения пожаров были проанализированы причины бытовых пожаров на территории Тверской области за 2010 - 2014 гг. [3]. Оказалось, что почти треть пожаров возникает из-за нарушения правил эксплуатации электрооборудования; 20 % пожаров были вызваны установленными поджогами, 15 % - неисправностями и нарушением правил эксплуатации отопительных печей и т.д. Результаты анализа причин возникновения пожаров приведены в табл. 1.

В методике используются следующие математические методы: корреляционный и регрессионный анализ динамических рядов [1]; метод экстраполяции прогнозных значений показателей госпрограмм на основе построенных регрессионных зависимостей, позволяющих получать упреждающие точечные и интервальные значения прогнозируемых параметров; метод анализа иерархий [7] для определения весовых коэффициентов критериев эффективности мероприятий; метод экспертного оценивания эффективности мероприятий предупреждения и реагирования на пожары.

Вычислительный алгоритм методики включает процедуры:

1) анализ и оценка ретроспективной и текущей ситуации на данной территории на основе статистических данных по пожарам, выполняется прогноз возникновения числа пожаров с учетом применения профилактических мер и защиты от пожаров и без учета этих мер;

2) оценка и анализ ущербов от пожаров на основе донесений оперативных служб, информации в государственных докладах МЧС России;



- 3) выявление наиболее неблагополучных муниципалитетов и районов субъекта РФ по пожарной опасности;
- 4) определение с помощью корреляционно - регрессионного анализа прогнозных значений показателей, связанных с пожарами (показатели числа, частоты и интенсивности пожаров, ущерба от них и др.) на основе данных о пожарах на территории субъекта;
- 5) выбор мероприятий, направленных на профилактику пожаров, в том числе, с учетом их влияния на уменьшение источников пожаров (предварительно выполняется ранжирование причин пожаров);
- 6) формирование списка мероприятий предупреждения и реагирования на пожары на основе экспертного оценивания мероприятий по выбранным критериям;
- 7) отбор наименее затратных мероприятий методом сопоставления в координатах «затраты - эффективность» (исключаются 10% наиболее затратных и 10% наименее эффективных мероприятий);
- 8) выполнение прогнозной оценки эффектов от реализации противопожарных мероприятий на изменение индикаторов Госпрограммы, выполняется сопоставление прогнозируемых значений индикаторов Госпрограммы без проведения мероприятий и с учетом мероприятий;
- 9) определяется окончательный список рациональных мероприятий в рамках реализации Госпрограммы.

Таблица 1. Анализ причин бытовых пожаров на территории Тверской области за 2010-2014 гг.

| № п/п | Причины пожаров   | Удельный вес причины от общего числа пожаров, % |
|-------|---|---|
| 1     | Установленные поджоги   | 19,33   |
| 2     | Причины технологического характера  | 0,67  |
| 3     | Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, оборудования              | 29,10   |
| 4     | Неисправности, нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации отопительных печей | 15,45   |
| 5     | Нарушение правил пожарной безопасности при сварочных, огневых работах                     | 0,67  |
| 6     | Нарушение правил эксплуатации керосиновых, бензиновых, газовых приборов                   | 0,60  |
| 7     | Неосторожное обращение с огнём  | 14,45   |
| 8     | Неосторожное обращение с огнём при курении  | 11,24   |
| 9     | Детская шалость   | 1,00  |
| 10    | Нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств                           | 3,68  |
| 11    | Прочие причины  | 3,81  |
| 12    | Итого   | 100   |

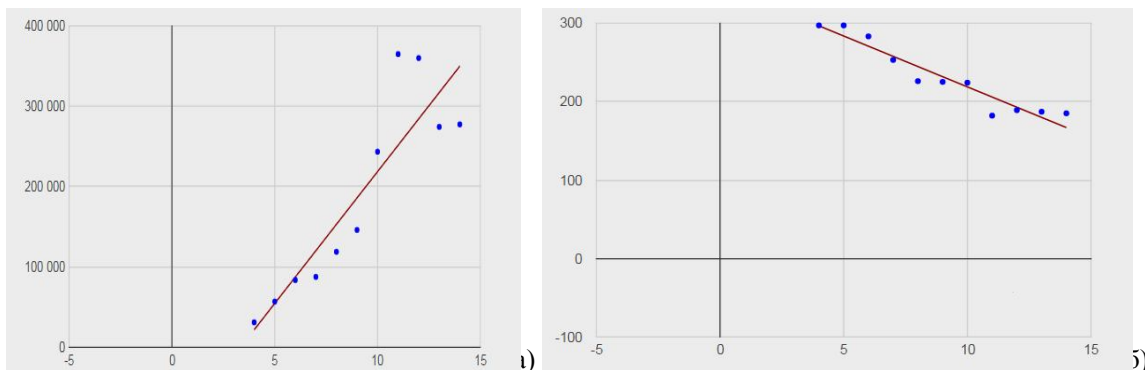
Методика включает две части: I. Анализ и прогноз ситуации с пожарами на основе регрессионных зависимостей. II. Выбор и оценка эффективных противопожарных мероприятий. Первая часть методики включает процедуры из приведенного выше перечня 1) - 4), вторая часть методики включает процедуры 5) -9).

Входными данными первой части методики являются: статистическая информация по пожарам на территории районов субъекта РФ; данные по силам и средствам системы противопожарной защиты на территории субъекта; данные по причинам пожаров. Выходными данными первой части методики являются: список наиболее уязвимых муниципалитетов; прогноз значения параметров пожаров (число пожаров, число погибших, пострадавших, ущерб) [6]. Результаты первой части методики используются при формировании предварительного списка мероприятий по предупреждению и реагированию на пожары с учетом уязвимости муниципалитетов, наличия имеющихся сил и средств профилактики и реагирования.

Методом построения прогнозов является регрессионный анализ с использованием различных моделей (линейных, полиномиальных, логарифмических и др.) с учетом циклической и случайной компонент, которые наиболее адекватно отражают тренд того или иного процесса [1].

Так, для Тверской области анализ пожаров, что подавляющее количество людей гибнет на пожарах и бытовые пожары приносят максимальный ущерб. Использование метода экстраполяции показателей пожаров на основе регрессионных моделей для прогнозирования базируется на следующих предположениях: временной ряд показателей действительно имеет тренд (выраженную тенденцию); условия формирования показателей в прошлом сохраняются без существенных изменений в будущем на горизонт прогноза; срок прогноза не должен превышать трети базы расчета тренда. Аprobация методики проводилась на примере мероприятий по предупреждению и ликвидации пожаров Тверской области.

На основе статистических данных методом регрессионного анализа были построены модели для определения трендов (тенденций) формирования различных значений показателей пожаров; тренды для средних максимальных значений критических значений уровней в реках Тверской области в период снеготаяния. Графическая иллюстрация примеров построенных регрессионных моделей для оценки динамики ущербов при бытовых пожарах и динамики числа погибших приведены на рисунке 1. После выполнения прогнозных расчетов причин и факторов пожаров - составляется предварительный список мероприятий по профилактике пожаров. Список мероприятий является элементом входных данных для второй части методики.



**Рис. 1.** График регрессионной модели динамики ущербов при бытовых пожарах (ось абсцисс – года, ось ординат – тыс. руб) (а); динамика количества погибших на техногенных пожарах за 2004-2014 гг. на территории Тверской области (ось абсцисс – года, ось ординат – число погибших)

Вторая часть методики посвящена оценке эффективности мероприятий на примере бытовых пожаров в Тверской области [3].

Входными данными для нее являются:

1. Ранжированный список причин пожаров с соответствующими весами.
2. Примерный список мероприятий по профилактике пожаров.
3. Примерный список мероприятий по реагированию на пожары.
4. Оценочная шкала влияния профилактических мероприятий на уменьшение действия причин пожаров (экспертная оценка).
5. Данные прогнозных расчетов по первой части методики (анализ причин возникновения пожаров; прогноз формирования наиболее значимых причин пожаров).
7. Примерный список критериев оценки эффективности мероприятий реагирования на пожары.
8. Стоимостная оценка планируемых мероприятий.

Выходными данными второй части методики являются:

1. Набор эффективных мероприятий по их влиянию на причины пожаров и на изменение индикаторов Госпрограммы и набор мероприятий реагирования на пожары.
2. Значения показателей индикаторов Госпрограммы, вычисленные на основе эффектов влияния профилактических мероприятий на причины источников пожаров.
3. Определение перечня эффективных мероприятий с учетом затрат на их выполнение.

В основе оценки эффективности профилактических мероприятий лежит принцип экспертной оценки влияния того или иного мероприятия на уменьшение причин пожаров (оценивается в процентах, %). Зная, какую часть от общего числа пожаров составляют пожары по данной причине, на которую направлено мероприятие, можно примерно спрогнозировать на какой процент уменьшится общее число пожаров (и соответственно, число погибших, пострадавших, размер ущербов) в результате проведения данного мероприятия. Заметим, что мероприятие может оказывать влияние на уменьшение действия нескольких причин пожаров. Оценочная шкала для экспертного оценивания имеет следующие градации:

- 3 балла – мероприятие уменьшает действие соответствующей причины пожара на 25% и выше;
- 2 балла - мероприятие уменьшает действие причины пожара на 10-20%;
- 1 балл - мероприятие уменьшает действие причины пожара на 0-10% ;
- 0 баллов – мероприятие не влияет на соответствующую причину.

Общий вклад  $i$ -го мероприятия в уменьшение наиболее существенных причин пожаров определяется по формуле:

$$B_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} * k_j,$$

где:  $B_i$  – вес  $i$ -го мероприятия в уменьшение числа пожаров по всем причинам;  $b_{ij}$  – весовой коэффициент влияния  $i$ -го мероприятия на  $j$ -ю причину пожара;  $k_j$  – доля, вклад в общее число пожаров, возникших по  $j$ -й причине, доли ед.;

Экспертным пулом определяются веса выбранных мероприятий по уменьшению причин пожаров и прогнозируется уменьшение общего числа пожаров (число погибших, ущерб при пожарах и т.д.) в результате выполнения мероприятий. Так,  $\beta_i = \frac{B_i}{B}$  – нормированный вес  $i$ -го мероприятия, т.е. его вклад в уменьшение действия всех причин пожаров;  $\beta_i * 100\%$  – процент числа пожаров, на который можно снизить число пожаров в результате проведения  $i$ -го мероприятия.

В табл. 2 приведены формулы расчетов для двух индикаторов Госпрограммы: число пожаров и число погибших. Аналогично составляется таблица для других индикаторов Госпрограммы – число пострадавших, экономический ущерб в результате пожаров.

Таблица 2. Оценка влияния  $i$ -го мероприятия на индикаторы госпрограммы

| № п/п<br>Причина/<br>индикаторы гос-<br>программы                                | Число пожаров (ЧС)  |  |  | Число погибших  |  |   |
|--|---|--|--|---|--|---|
|  | Доля,<br>вклад в<br>число по-<br>жаров по<br>данной<br>причине,<br>доли ед. | Число пожа-<br>ров (ЧС)<br>возникших<br>от данной<br>причины, ед.<br>пожаров<br>(ЧС) | Число пожа-<br>ров,<br>на которое<br>можно<br>уменьшить их<br>число в рез-те<br>$i$ -го меро-<br>приятия | Доля, вклад<br>в число<br>погибших<br>от данной<br>причины,<br>доли ед. | Доля числа<br>погибших<br>возникших<br>от данной<br>причины,<br>ед.пожаров<br>(ЧС) | Доля погиб-<br>ших, на кото-<br>рое можно<br>уменьшить их<br>число в рез-те<br>$i$ -го меро-<br>приятия |
| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  | 7   |
| Причина 1  | $k_1$   | $k_1 * n_{\text{пож}}$   | $b_{i1} * k_1 * n_{\text{пож}}$  | $f_1$   | $f_1 * n_{\text{пог}}$   | $b_{i1} * f_1 * n_{\text{пог}}$   |
| Причина 2  | $k_2$   | $k_2 * n_{\text{пож}}$   | $b_{i2} * k_2 * n_{\text{пож}}$  | $f_2$   | $f_2 * n_{\text{пог}}$   | $b_{i2} * f_2 * n_{\text{пог}}$   |
| ...  | ...   | ...  | ...  | ...   | ...  | ...   |
| Причина $s$  | $k_s$   | $k_s * n_{\text{пож}}$   | $b_{is} * k_s * n_{\text{пож}}$  | $f_s$   | $f_s * n_{\text{пог}}$   | $b_{is} * f_s * n_{\text{пог}}$   |
| Суммарное<br>влияние $i$ -го ме-<br>роприятия на<br>индикаторы гос-<br>программы |   |  | $\sum_{i=1}^s$   |   |  | $\sum_{i=1}^s$  |

где:  $b_{ij}$  – весовой коэффициент влияния  $i$ -го мероприятия на  $j$ -ю причину пожара;

$n_{\text{пож}}$  – число пожаров;

$k_i$  – процент от вклада  $i$ -й причины пожаров в общее число пожаров;

$f_i$  – процент от вклада  $i$ -й причины пожаров в общее число погибших, в частном случае  $f_i = k_i$ , (возможно  $f_i = \mu * k_i$  – линейная зависимость числа погибших от числа ЧС, либо  $\mu=1$ , и предполагаем, что как для числа пожаров, так и для остальных индикаторов Госпрограммы процент причины формирования числа пожаров остается тот же, что и для числа погибших.)

Для мероприятий реагирования на пожары – сначала экспертами определяются весовые коэффициенты критериев, по которым затем оцениваются мероприятия. Выбранные экспертами критерии предварительно ранжируются с помощью метода анализа иерархий [7].

Оценочными критериями могут быть такие критерии:

$K_1$  – быстрдействие реагирования на чрезвычайные ситуации, пожары;

$K_2$  – масштабность, охват территории;

$K_3$  – технологичность и модернизированность;

$K_4$  – пролонгированность действия мероприятия (краткосрочное, среднесрочное, долгосрочное);

$K_5$  – работа с населением (информирование, оповещение, пропаганда).

Для окончательного определения весовых коэффициентов, показывающих эффективность мероприятий, вводится понятие «наилучшее мероприятие», представляющее собой вектор, компонентами которого являются максимальные значения, поставленные экспертами по каждому критерию  $b^{max} = (b_1^{max}, b_2^{max}, \dots, b_n^{max})$ , где  $b_j^{max}$  – максимальное значение по  $j$ -му критерию, определенного по таблице эффективности мероприятий (см. табл. 3). Аналогично формируется модель «наихудшего мероприятия»  $b^{min} = (b_1^{min}, b_2^{min}, \dots, b_n^{min})$ .

Для сопоставления оценок мероприятий по всем критериям необходимо перейти к нормированным единицам, преобразовав их значения по формуле:

$$s_{ij} = \frac{b_j^{max} - b_{ij}}{b_j^{max} - b_j^{min}}$$

Значения эффективности мероприятий в относительных единицах  $s_{ij}$  интерпретируются как «расстояние по эффективности»  $i$ -го мероприятия от «наилучшего» по соответствующему критерию. Наилучшее мероприятие имеет значение  $s_{ij} = 0$ , а наихудшее  $s_{ij} = 1$ . Для формирования списка мероприятий, близких к «наилучшему», определяется свертка (4), показывающая «расстояние по эффективности» до «наилучшего мероприятия» по всем критериям.

Для этого, вычисляются значения  $(1-s_{ij})$  и определяется суммарная оценка мероприятия  $L_i$  с весами критериев ( $G_j$ ) по формуле:

$$L_i = \sum_{j=1}^n G_j (1 - s_{ij})$$

Чем больше значение  $L_i$ , тем ближе  $i$ -е мероприятие к «наилучшему мероприятию».

*Пример.* Примерный список мероприятий, повышающий безопасность приведен в табл. 3.

Таблица 3. **Примерный список мероприятий по уменьшению риска пожаров**

| № п/п | Наименование мероприятия   | Обозначение |
|-------|--|-------------|
| 1     | Строительство, реконструкция, эксплуатация лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров | $M_1$       |
| 2     | Проведение регионального конкурса «Лучший пожарный»  | $M_2$       |
| 3     | Строительство здания пожарного депо в г. Красный Холм, Тверская область                              | $M_3$       |
| 4     | Реконструкция нежилого здания под пожарное депо  | $M_4$       |
| 5     | Развертывание АПК «Безопасный город» в аспекте повышения пожарной безопасности                       | $M_5$       |

В результате расчетов эффективными выбраны мероприятия  $M_3, M_1, M_5$ .

Выводы. Данная методика позволяет построить последовательные вычислительные процедуры для оценки эффективности мероприятий в рамках реализации Госпрограммы субъекта с учетом затраченных ресурсов на их реализацию.

*Автор выражает благодарность ведущему научному сотруднику НИЦ ВНИИ ГОЧС Верескуну А.В. за обсуждение и ценные замечания по работе.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия. -3-е изд. – М.: «Диалектика», 2007. – 912 с.
2. Государственная программа Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», утвержденная Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 300.
3. Материалы Тверской области в ежегодный государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2014 году. –Тверь, Правительство Тверской области, ГУ МЧС России по Тверской области.
4. Постановление Правительства РФ от 2 августа 2010 г. № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации».
5. Приказ МЧС России от 23 августа 2014 года № 378 «Об организации и оценке эффективности государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» в системе МЧС России».
6. Отчет о НИР «Методическое обеспечение и автоматизированная система для сопровождения государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», Т.1. (п. 3.5.8.3 Плана распределения лимитов бюджетных обязательств по мероприятиям, направленным на снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в рамках государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» на 2015 год).
7. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий.— М.: Радио и связь, 1989.— 316 с.

УДК 332.135

*А. Б. Берендеева, И. И. Ледяйкина\**

ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В СИСТЕМЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Проведено сравнение вопросов местного значения городских, сельских поселений и городских округов в сфере предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Проанализированы государственные и муниципальные программы, реализуемые в Ивановской области, городе Иванове и их значение.

**Ключевые слова:** органы местного самоуправления, вопросы местного значения, межмуниципальное сотрудничество, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций.

*A. B. Berendeeva, I. I. Ledyaykina***INTER-MUNICIPAL COOPERATION IN THE WARNING SYSTEM AND EMERGENCY RESPONSE**

We made a comparison of local issues of urban and rural settlements and urban districts in the sphere of prevention and liquidation of consequences of emergency situations. Analyzed state and municipal programs implemented in the Ivanovo region, Ivanovo city and their importance.

**Keywords:** local government, local issues, inter-municipal cooperation, emergency management.

Деятельность органов местного самоуправления имеет множественные аспекты и призвана отвечать задачам и вызовам современности и быть актуальной в долгосрочной перспективе. Основными целями межмуниципального сотрудничества будут являться реализация местных задач функционирования и развития территорий, нивелирование локальных проблем, влияние на межбюджетную политику перераспределения доходов, создание совместных хозяйствующих субъектов, обмен организационным и управленческим опытом, объединение ресурсной базы. В соответствии со ст. 8 Федерального закона № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» «в целях объединения финансовых средств, материальных и иных ресурсов для решения вопросов местного значения могут быть образованы межмуниципальные объединения, учреждены хозяйственные общества и другие межмуниципальные организации в соответствии с федеральными законами и нормативными правовыми актами представительных органов муниципальных образований. В этих же целях органы местного самоуправления могут заключать договоры и соглашения».

Межмуниципальное сотрудничество направлено как на решение вопросов местного значения, так и на совершенствование муниципального управления и развития муниципальной службы. Межмуниципальное сотрудничество выступает как механизм, позволяющий органам местного самоуправления позиционировать населенный пункт (город, муниципальный район, поселение) как безопасный город, город комфортного проживания, благоприятной среды проживания, город с благоприятными условиями жизнедеятельности и т. д.; постоянно учиться взаимодействию, достижению взаимопонимания путем совместной деятельности.

Рассмотрим взаимосвязь ЧС с вопросами местного значения на примере городского, сельского поселения и городского округа.

В соответствии со статьями 8, 16 ФЗ-131 к вопросам местного значения городского, сельского поселения и городского округа относится, например:

- организация электро-, тепло-, газо- и водоснабжения населения, водоотведения, снабжения населения топливом;
- дорожная деятельность в отношении автомобильных дорог местного значения в границах населенных пунктов поселения и обеспечение безопасности дорожного движения на них;
- обеспечение проживающих в поселении / городском округе и нуждающихся в жилых помещениях малоимущих граждан жилыми помещениями, организация строительства и содержания муниципального жилищного фонда, создание условий для жилищного строительства, осуществление муниципального жилищного контроля;
- создание условий для предоставления транспортных услуг населению и организация транспортного обслуживания населения в границах поселения / городского округа;
- участие в профилактике терроризма и экстремизма, а также в минимизации и (или) ликвидации последствий проявлений терроризма и экстремизма в границах поселения / городского округа;

– участие в предупреждении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в границах поселения / городского округа, обеспечение первичных мер пожарной безопасности в границах населенных пунктов поселения;

– организация и осуществление мероприятий по территориальной обороне и гражданской обороне, защите населения и территории поселения / городского округа от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, для городского округа – включая поддержку в состоянии постоянной готовности к использованию систем оповещения населения об опасности, объектов гражданской обороны, создание и содержание в целях гражданской обороны запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств;

– организация мероприятий по охране окружающей среды в границах городского округа;

– создание, содержание и организация деятельности аварийно-спасательных служб и (или) аварийно-спасательных формирований на территории поселения / городского округа;

– организация (для городского округа) и осуществление (для поселений и городского округа) мероприятий по обеспечению безопасности людей на водных объектах, охране их жизни и здоровья;

– осуществление в пределах, установленных водным законодательством РФ, полномочий собственника водных объектов, информирование населения об ограничениях их использования – для поселений и городских округов;

– осуществление мероприятий по обеспечению безопасности людей на водных объектах, охране их жизни и здоровья – для поселений и городских округов;

– осуществление муниципального лесного контроля – для поселений и городских округов;

– оказание поддержки гражданам и их объединениям, участвующим в охране общественного порядка, создание условий для деятельности народных дружин – для поселений и городских округов, др.

В соответствии со ст. 14.1 и 16.1 ФЗ-131 органы местного самоуправления городского, сельского поселения имеют право на: участие в организации и осуществлении мероприятий по мобилизационной подготовке муниципальных предприятий и учреждений, находящихся на территории поселения; а органы местного самоуправления поселений и городских округов имеют право на создание муниципальной пожарной охраны.

Данные направления деятельности муниципалитетов связаны с предупреждением и ликвидацией различных ЧС (техногенных, природных, биолого-социальных и социальных, экологических), прежде всего, связанных с эксплуатацией муниципального жилищного фонда, систем электро-, тепло-, газо- и водоснабжения населения, лесного фонда и водных объектов.

Особую значимость приобретают осуществляемые на муниципальном уровне функции регулирования, координации и поддержки международного муниципального сотрудничества. В связи с этим, как отмечается, например, в публикации по опыту города Ярославля, существенное значение имеет грамотная организация работы, направленная на поиск иностранных партнеров, проработку и подписание соглашений для создания условий развития межмуниципального сотрудничества в разных отраслях муниципального хозяйства и на разных уровнях жизнедеятельности<sup>1</sup>.

Сейчас в России действует несколько видов объединений муниципальных образований: общероссийские союзы, межрегиональные, региональные и специализированные ассоциации. По мнению В. Лякишевой и А. Шлегель, к последним можно отнести ассоциации экономического взаимодействия муниципалитетов. Но, как пишут авторы, «в целом муниципальные объединения слишком медленно реагируют на радикальные экономические преобразования в стране»<sup>2</sup>.

Исследования показывают, что I место занимают договоры об установлении побратимских связей. Их главной задачей является установление гуманитарных, дружественных связей и информационный обмен в таких отраслях, как образование, здравоохранение, культура, взаимодействие правоохранительных органов, молодежная политика, физическая культура и спорт, экология, муниципальное управление, общественная деятельность. В настоящее время перед органами местного самоуправления стоит вопрос определения наиболее целесообразных и эффективных форм межмуниципального сотрудничества в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Проанализируем зарубежный опыт в данной сфере. Заключение подобного рода договоров между муниципальными образованиями широко распространено в практике муниципального управления зарубежных стран. Например, в Дании характерно заключение соглашений ряда небольших муниципалитетов с одним крупным, в результате небольшие муниципалитеты выгодно покупают услуги, предоставляемые крупным муниципалитетом (платежное соглашение)<sup>3</sup>. Оплата за упомянутые услуги обсуждается между заинтересованными муниципалитетами и должна быть одобрена местным советом каждого из муниципалитетов.

<sup>1</sup>Подпрограмма «Международное муниципальное сотрудничество» на 2014–2016 годы // Городское управление. 2014. № 2 (211). С. 62.

<sup>2</sup>Лякишева В., Шлегель А. Становление и развитие правовых и организационных основ межмуниципального сотрудничества в России // Государственная служба. 2016. № 2. С. 50.

<sup>3</sup>Пиндт Х. Столетний опыт кооперации в Дании // Российская муниципальная практика. 2009. № 8. С. 18.

В Германии заключаются публично-правовые и целевые соглашения<sup>4</sup>. Основная сфера применения публично-правовых соглашений – эксплуатация публичных сооружений, например, в коммунальной сфере, а также применительно к объектам культуры, спорта. Они заключаются при передаче исполнения полномочий по организации водоснабжения или водоотведения от одной общины другой. В этом случае на основе соглашения жители первой общины приобретают право на пользование услугами водоснабжения или водоотведения наряду с жителями второй общины. Путем заключения целевого соглашения осуществляется передача определенных в договоре полномочий одному из участников. Целевое соглашение, как правило, прекращается тогда, когда обозначенная в договоре цель достигается. При этом в нем оговариваются случаи, в которых отдельные участники вправе расторгнуть соглашение или выйти из него. Примерами подобной кооперации может служить соглашение, например, об образовании общей пожарной команды<sup>5</sup>.

Другой вид кооперации заключается в создании общего руководства с участием всех муниципалитетов, которое отвечает за бюджет. Примерами подобных соглашений являются, например, создание устройств для контроля за пищевыми продуктами; создание отстойников для сбора отходов нефтепродуктов и химических отходов; создание свалок; организация общественного транспорта, что также будет влиять на улучшение ситуации с предупреждением и ликвидацией ЧС.

Как отмечается в специальной литературе, с точки зрения экономической теории, подобные механизмы позволяют получать больший эффект за счет экономии на масштабе, которая может достигаться в том числе и в результате формирования совокупного спроса от нескольких поселений<sup>6</sup>.

Развитие межмуниципального сотрудничества в нашем регионе основано на реализации государственных и муниципальных программ. В 2015–2016 гг. в Ивановской области реализовывалось 19 государственных программ, в том числе госпрограмма «Обеспечение безопасности граждан и профилактика правонарушений в Ивановской области» – ее подпрограммы: «Совершенствование уровня гражданской защиты и обеспечение пожарной безопасности», «Развитие системы – 112», «Гражданская защита населения», «Пожарная безопасность», «Профилактика правонарушений, борьба с преступностью и обеспечение безопасности граждан», «Противодействие коррупции».

Финансирование данной госпрограммы составило 252,3 млн. руб. – средства областного бюджета, в том числе на подпрограмму «Пожарная безопасность» – 118,6 млн. руб.

*Реализуются планы мероприятий по построению и внедрению аппаратно-программного комплекса (АПК) «Безопасный город» на территории муниципальных образований Ивановской области, разработана региональная программа финансирования мероприятий по построению, внедрению и эксплуатации данного комплекса.*

Например, основными задачами внедрения и развития АПК «Безопасный город» являются в г. Иванове<sup>7</sup>: организация эффективной работы единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) как элемента системы управления РСЧС для предупреждения и реагирования на кризисные ситуации и происшествия, происходящие на территории муниципального образования; организация работы ЕДДС как органа повседневного управления и инструмента для глав муниципальных образований в качестве ситуационно-аналитического центра, с которым взаимодействуют все муниципальные и экстренные службы; консолидация данных обо всех угрозах, характерных для каждого муниципального образования, и их мониторинг в режиме реального времени на базе ЕДДС; автоматизация работы всех муниципальных и экстренных служб муниципального образования и объединение их всех в единую информационную среду на базе ЕДДС.

В соответствии с федеральным законодательством полномочия по обеспечению безопасности и охране правопорядка преимущественно сосредоточены на уровне РФ. Обязанности и полномочия органов местного самоуправления в данных вопросах на сегодняшний день, например, в городском округе Иваново, ограничиваются:

– организацией работы муниципального казенного учреждения «Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города Иванова», в т. ч. городского аварийно-спасательного отряда по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– обеспечением функционирования и развития сети светофорных объектов города;

– реализацией мер по повышению безопасности дорожного движения;

– осуществлением мероприятий, способствующих повышению уровня защищенности населения города Иванова от преступных проявлений, др.

<sup>4</sup>Маркварт Э., Исупова С. Межмуниципальное сотрудничество в Германии // Российская муниципальная практика. 2009. № 6–7. С. 12.

<sup>5</sup>Петроградская А. А. Перспективные формы межмуниципального сотрудничества <http://www.justicemaker.ru/view-article.php?id=13&art=1575>

<sup>6</sup>Цыкалов В. А., Кузьменков К. И. Особенности межмуниципального сотрудничества во Франции // Мир новой экономики. 2016. № 3. С. 132.

<sup>7</sup>Об утверждении муниципальной программы города Иванова «Безопасный город»: постановление Администрации города Иванова от 30 октября 2013 г. № 2373.

Деятельность аварийно-спасательного отряда распространяется на чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера локального и муниципального уровня. Ежегодно силами отряда ликвидируется (предупреждается) около 1 тыс. чрезвычайных ситуаций, совершается 1,8–2,0 тыс. выездов по поступившим вызовам.

*Отряд полностью укомплектован сотрудниками, большинство из которых имеют награды и поощрения за службу; уровень укомплектованности оборудованием и снаряжением превышает 90 %; подавляющее большинство вызовов (более 99 %) исполняется с соблюдением нормативных сроков прибытия.*

Мы предлагаем на основе реализации в муниципальных образованиях программы «Безопасный город» разработать программу межмуниципального сотрудничества в области предупреждению и ликвидации ЧС в регионе.

Ответственными исполнителями могут выступать Главное управление МЧС России по Ивановской области и Департамент внутренней политики Ивановской области. В составе данного Департамента есть Управление по взаимодействию с органами местного самоуправления.

К полномочиям и функциям Департамента внутренней политики в области организации работы по предупреждению и ликвидации ЧС относятся в том числе:

- участие в разработке и реализации программ и планов мероприятий по ликвидации и предотвращению кризисных ситуаций политического и общественно значимого характера;
- участие в установленном порядке в мероприятиях по противодействию терроризму и экстремизму на территории Ивановской области;
- организация подготовки и реализации мер общественной безопасности и антитеррористической защищенности при подготовке и проведении публичного и иного массового мероприятия.

Таким образом, в процессе реформирования местного самоуправления важной задачей выступает объединение усилий для достижения общих целей и обмен опытом различных муниципальных образований в области предупреждения и ликвидации ЧС, в том числе по реализации АПК «Безопасный город».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: федеральный закон от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ (в ред. от 3.07.2016 г.) // Собрание законодательства РФ. 2003. 6 октября. № 40. Ст. 3822.
2. *Лякишева В., Шлегель А.* Становление и развитие правовых и организационных основ межмуниципального сотрудничества в России // Государственная служба. 2016. № 2. С. 50–53.
3. *Матвеев А. В.* Подготовка кадров для информационно-аналитической деятельности в сфере прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2015. № 4 (12). С. 109–113.
4. Подпрограмма «Международное муниципальное сотрудничество» на 2014–2016 годы // Городское управление. 2014. № 2 (211). С. 61–70.
5. *Трифорова Т. А., Акимов В. А., Абрахин С. И., Аракелян С. М., Прокошев В. Г.* Основа моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Комплексный анализ развития фундаментальных природных процессов в земной коре с использованием современных математических методов и информационных технологий. М., 2014.
6. *Цыкалов В. А., Кузьменков К. И.* Особенности межмуниципального сотрудничества во Франции // Мир новой экономики. 2016. № 3. С. 131–138.
7. Официальный сайт Главного управления МЧС России по Ивановской области. Безопасный город URL: [http://37.mchs.gov.ru/dop/Bezopasnij\\_gorod](http://37.mchs.gov.ru/dop/Bezopasnij_gorod) (дата обращения 30.10.2016).
8. Официальный сайт Департамента внутренней политики Ивановской области. Полномочия и функции URL: <http://dvp.ivanovoobl.ru/department/polnomochiya-i-funktsii/> (дата обращения 30.10.2016).
9. Об утверждении муниципальной программы города Иванова «Безопасный город»: постановление Администрации города Иванова от 30 октября 2013 г. № 2373.



УДК 614.811

*А. Ю. Большагин, А. И. Вялышев, В. М. Добров, А. А. Долгов*  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

### РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РАНЖИРОВАНИЮ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

В статье представлен метод оценки риска гибели людей на водных объектах территорий субъектов Российской Федерации. При определении показателей риска применялся вероятностный подход. Показан метод ранжирования территорий субъектов Российской Федерации и водных объектов муниципальных образований по величине риска гибели людей.

**Ключевые слова:** водные объекты; паспорт безопасности; места массового скопления людей; оценка рисков гибели людей на водных объектах; ранжирование водных объектов.

*A. Yu. Bolshagin, A. I. Vialyshev, V. M. Dobrov, A. A. Dolgov*

### RISK-BASED APPROACH TO RANKING OF WATER BODIES IN THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE DEGREE OF DANGER TO POPULATION

This paper presents a method for risk assessment of the loss of life on water bodies territory of the Russian Federation. In determining the risk indicators used probabilistic approach. Showed a method of ranking the territories of the Russian Federation and bodies of water municipalities largest loss of life risk.

**Keywords:** water bodies safety data sheet; congregate settings; assessment of the risk of death of people on water bodies; ranking of water bodies.

Согласно статистике ежегодно на водных объектах Российской Федерации погибает от 5000 до 6000 человек. Основную опасность на водных объектах представляют места массового скопления людей, такие как пляжи, переправы, ледовые переправы, места подледного лова, стоянки судов ГИМС и т.д.

Задачей данной работы являлось применить риск-ориентированный подход к информационному наполнению типовых паспортов безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований в части, касающейся характеристик водных объектов.

В ходе работы над данной задачей были проанализированы существующие нормативные и методические документы по теме паспортизации водных объектов, отчетные материалы и информационные справки о состоянии деятельности ГИМС МЧС России по обеспечению безопасности людей на водных объектах с 2011 по 2016 гг. В методике применяется вероятностный подход при определении показателей риска гибели на водных объектах для населения. Под риском понимается вероятностная мера опасности или совокупности опасностей, установленная для определенного объекта в виде возможных потерь за заданное время [1]. (Гражданская защита. Энциклопедический словарь. М.: ДЭКС-ПРЕСС. 2005. С. 404).

Водные объекты подразделялись на объекты с наличием спасательных станций или постов и без них (т.е. охраняемые и неохранные).

Для оценки вероятности гибели людей на водных объектах предлагается использовать статистические данные ГИМС МЧС России за последние 5 лет, предшествующие прогнозируемому году.

Для оценки показателя риска гибели людей на водных объектах необходимо использовать значение среднестатистической стоимости жизни (ССЖ) людей Российской Федерации на расчетный период времени. По данным Центра стратегических исследований компании Росгосстрах стоимость человеческой жизни в России в первом полугодии 2015 года составила 4,5 млн рублей (данные по ССЖ в 2016 году не найдены).

*Оценка риска гибели людей на водных объектах (ВО) территорий субъекта Российской Федерации*

Исходя из вышеизложенных положений, риск гибели людей на водных объектах территории субъекта Российской Федерации  $R_{ВОТ}$  можно оценить как:

$$R_{ВОТ} = \frac{\sum_{m=1}^M \left[ \frac{\sum_{i=1}^I \left( \frac{\sum_{k=1}^{K_m} R_{ikm}^O}{K_m} + \frac{\sum_{l=1}^{L_m} R_{ilm}^{HO}}{L_m} \right)}{I} \right]}{M}, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где:  $M$  – количество муниципальных образований на территории субъекта РФ;

$I$  – количество водных объектов в  $m$ -ом муниципальном образовании;

$K_m$  – количество мест на  $i$ -ом водном объекте в  $m$ -ом муниципальном образовании, оснащенных спасательными постами;

$L_m$  – количество мест на  $i$ -ом водном объекте в  $m$ -ом муниципальном образовании, не оснащенных спасательными постами;

$R_{ikm}^O = P_{ikm}^O \times H_m^* \times Y_{ссжс}$ , руб. – риск гибели людей в  $k$ -ом месте массового скопления людей, оснащенный спасательным постом на  $i$ -ом водном объекте в  $m$ -ом муниципальном образовании;

$R_{ilm}^{HO} = P_{ilm}^{HO} \times H_m^* \times Y_{ссжс}$ , руб. – риск гибели людей в  $l$ -ом месте массового скопления людей, не оснащенный спасательным постом на  $i$ -ом водном объекте в  $m$ -ом муниципальном образовании;

$P_{ikm}^O = \frac{C_{ikm}^O}{H_m}$  – вероятность гибели людей на  $k$ -ом месте массового скопления людей, оснащенный спасательными постами, на  $i$ -ом водном объекте  $m$ -ого муниципального образования;

$P_{ilm}^{HO} = \frac{C_{ilm}^{HO}}{H_m}$  – вероятность гибели людей на  $l$ -ом месте массового скопления людей, не оснащенный спасательными постами, на  $i$ -ом водном объекте  $m$ -ого муниципального образования;

$C_{ikm}^O$  – количество погибших людей на  $i$ -ом водном объекте в  $k$ -ом месте массового скопления людей, оснащенный спасательными постами,  $m$ -ого муниципального образования (среднее значение за 5 последних лет), чел.;

$C_{ilm}^{HO}$  – количество погибших людей на  $i$ -ом водном объекте в  $l$ -ом месте массового скопления людей, не оснащенный спасательными постами,  $m$ -ого муниципального образования (среднее значение за 5 последних лет), чел.;

$H_m$  – численность населения  $m$ -ого муниципального образования (среднее значение за 5 последних лет), чел.;

$H_m^*$  – численность населения  $m$ -ого муниципального образования в прогнозный период, чел.;

$Y_{ссжс}$  – среднестатистическая стоимость жизни на прогнозный год (по данным Центра стратегических исследований компании Росгосстрах), руб.;

В данных определениях используемых величин применяется понятие «места массового скопления людей на водных объектах», под которым понимаются:

- пляжи с оборудованными спасательными постами;
- пляжи, не оснащенные спасательными постами;
- водные переправы и наплавные мосты, оборудованные спасательными постами;
- водные переправы и наплавные мосты, не оборудованные спасательными постами;
- ледовые переправы, оборудованные спасательными постами;
- ледовые переправы, не оборудованные спасательными постами;
- места массового выхода людей на лед для подледного лова рыбы, оборудованные спасательными постами;
- места массового выхода людей на лед для подледного лова рыбы, не оборудованные спасательными постами.

При оценке значения величины  $C_{ikm}^O$  необходимо учитывать и количество погибших людей при эксплуатации маломерных судов (среднее значение за 5 последних лет), чел.

*Управление рисками гибели людей на водных объектах территорий субъекта Российской Федерации*

В целях снижения риска гибели людей на водных объектах необходимо проводить обоснованные мероприятия (основанные на анализе случаев гибели людей на водных объектах в течение 5 лет, предшествующих прогнозному году) по усилению защиты людей на водных объектах.

Оценка стоимости защитных (дополнительных) мероприятий на территории субъекта Российской Федерации составляет  $Y_{BO T}^*$ , руб., причем,

$0 \leq Y_{BO T}^* \leq R_{BO T}$ , тогда новое значение риска гибели людей на водных объектах субъекта Российской Федерации  $R'_{BO T}$  (с учетом проведенных мероприятий) можно записать, как:

$$R'_{BO T} = R_{BO T} - Y_{BO T}^* \leq R_{BO T}^* \quad (2)$$

где:  $R_{BO T}^*$  – экономически обоснованный уровень допустимого риска гибели людей на водных объектах для данной территории субъекта Российской Федерации, руб.

Из последнего выражения можно оценить стоимость необходимых защитных (дополнительных) мероприятий на территории субъекта Российской Федерации -  $Y_{BO T}^*$ :

$$Y_{BO T}^* \geq R_{BO T} - R_{BO T}^*, \text{ руб.} \quad (3)$$

С целью оценки эффективности проведенных защитных мероприятий можно использовать простые соотношения:

$$\frac{R_{ВОТ}}{R_{ВОТ}^*} > 1 - \text{неэффективное мероприятие};$$

$$\frac{R_{ВОТ}}{R_{ВОТ}^*} = 1 - \text{эффективное мероприятие.}$$

$$\frac{R_{ВОТ}}{R_{ВОТ}^*} < 1 - \text{высокоэффективное мероприятие.}$$

Основываясь на значениях рисков гибели людей на водных объектах и значениях допустимого (приемлемого) риска гибели людей для субъектов Российской Федерации, можно провести ранжирование территорий страны по степени защищенности людей на водных объектах:

$R_{ВОТ} \leq R_{ВОТ}^*$  – состояние безопасности людей на водных объектах территории субъекта Российской Федерации удовлетворительное, не требующее проведения дополнительных (защитных) мероприятий;

$R_{ВОТ} > R_{ВОТ}^*$  – состояние безопасности людей на водных объектах территории субъекта Российской Федерации неудовлетворительное, требующее анализа причин высокого показателя риска и принятия решения о проведении необходимых организационно-технических мероприятий.

Подобное ранжирование водных объектов по степени опасности для населения можно провести на уровне муниципальных образований, входящих в состав субъекта Российской Федерации. Данная методика позволяет также ранжировать по степени опасности места массового пребывания людей на отдельном водном объекте муниципального образования субъекта Российской Федерации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданская защита. Энциклопедический словарь. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2005. С. 404.

УДК 502.51(282.02):556.3(043.2)

*А. Г. Бубнов*<sup>\*\*</sup>, *К. А. Булкина*<sup>\*</sup>, *С. А. Буймова*<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ УПОТРЕБЛЕНИЯ РОДНИКОВЫХ ВОД

В статье были использованы нормативная для России методика оценки риска для здоровья населения Р 2.1.10.1920-04 и подход, предложенные Авериным Г.В. и Звягинцевой А.В. из Донецкого национального технического университета. Рассчитаны величины рисков по исследуемым методикам. Построены и проанализированы гистограммы сравнения полученных значений риска здоровью человека.

**Ключевые слова:** риск, мониторинг, родниковая вода.

*A. G. Bubnov, K. A. Bulkina, S. A. Buiyмова*

#### DYNAMICS OF INDICATORS OF RISK FOR HEALTH OF THE POPULATION FROM THE USE OF SPRING WATERS

The method risk assessment for health of the population the standard for Russian P 2.1.10.1920-04 and approach proposed by Assoc. Averin G.V. and Zvyagintseva A.V. of Donetsk National Technical University, were used in article. The values of the risks of investigational methods are calculated. The histograms of comparison the received values of the risk to human health are constructed and analyzed.

**Keywords:** risk, monitoring, spring water.

Во всем мире неудовлетворительное качество водоснабжения из распределительной сети, недостаточный санитарный контроль и гигиена считаются второй после плохого питания серьезнейшей причиной потери потенциально здоровых лет жизни из-за смерти и болезни [7]. Поэтому всё большая часть населения предпочитает употреблять в качестве альтернативного источника питьевой воды – родниковую воду [2].

Всемирная организация здравоохранения (WHO) установила нормативы содержания более 100 химических соединений в питьевой воде, причем все эти соединения опасны для здоровья [7], в связи с этим очень важно проводить мониторинг каждого из них на соответствие предъявляемым требованиям.

Вода относится к основным факторам, влияющим на здоровье людей. Отрицательное воздействие на организм человека могут оказывать не только вещества-загрязнители, но и естественные компоненты природных вод, если их концентрация значительно выше или ниже содержания необходимого для нормальной жизнедеятельности человека [1], [3]. Именно поэтому прогнозирование показателей риска для здоровья населения, несомненно, является актуальной задачей.

К сожалению, в России отсутствует нормативная методика оценки экологических рисков, существуют лишь рекомендуемые к применению для оценки риска для здоровья человека от воздействия негативных факторов окружающей среды [8]. Именно поэтому целью настоящего исследования являлось выявление подходящей методики для оценки в т.ч. и экологических рисков для родниковой воды (от её употребления и для родников).

Мониторинг за показателями риска проводился по трём источникам (два из них находятся в городе Иваново, один в городе Кохма) ежемесячно в течение 13 лет (2003 – 2015 гг.). Контроль качества родниковой воды осуществлялся по следующим показателям:

- общее содержание металлов ( $Сu_{общ}$ ,  $Fe_{общ}$ ,  $Mn_{общ}$ );
- содержание анионов и катионов ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ).

Как уже отмечалось, в работе использовались нормативная в России методика оценки риска для здоровья населения [8] и методические подходы для оценки различных экологических рисков, предложенные Авериным Г.В. и Звягинцевой А.В. из Донецкого национального технического университета (ДНТУ) [6].

Сначала проводился расчёт риска ( $CR$ ) по [8] с использованием данных о величине среднесуточной дозы ( $CDI$ ) в течение жизни и значениях коэффициента опасности ( $HQ$ ) по формуле (1):

$$CR = CDI \cdot HQ, \quad (1)$$

Характеристика риска развития не канцерогенных эффектов осуществлялась путём сравнения фактических уровней экспозиции с безопасными уровнями воздействия (индекс/коэффициент опасности) проводилась по формуле (2):

$$HQ = AC \div RfC, \quad (2)$$

где  $HQ$  – коэффициент опасности;  $AC$  – средняя концентрация, мг/л;  $RfC$  – референтная (безопасная) концентрация (принятая значению ПДК в соответствии СанПиН 2.1.4.1074-01 [4]), мг/л.

Среднесуточные дозы ( $CDI$ , мг/кг·сут.) поступления веществ в организм человека при употреблении питьевой воды рассчитываются по формуле (3):

$$CDI = \frac{Q \cdot IR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot K}, \quad (3)$$

где  $Q$  – концентрация вещества в родниковой воде;  $IR = 2000$  мл/сут. – среднее ежедневное употребление питьевой воды [4];  $EF = 365$  сут./год – частота воздействия;  $ED = 30,9$  лет (Ивановская область) – длительность воздействия рассчитывается как разность средней продолжительности жизни в области (соответственно 69,7) и среднего возраста в области (соответственно 38,8) [9];  $BW = 70$  кг – средний вес тела;  $AT = 365$  сут. · 30,9 лет = 11278,5 сут. – время усреднения;  $K = 1000$  г/кг – переводной коэффициент.

Риск развития длительной (хронической) интоксикации характеризует развитие у человека заболеваний органов дыхания, эндокринной системы, мочеполовых путей и др. В расчёте учитываются вещества с органолептическим и санитарно-токсикологическим ЛППВ, а также соединения, обладающие канцерогенными свойствами, а именно  $NO_3^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Сu_{общ}$ . При этом расчёт проводился по содержанию  $NO_3^-$ , обладающим максимальным значением концентрации.

Риск развития неблагоприятных органолептических эффектов (немедленного действия) характеризует возникновение неустойчивых отрицательных реакций организма на потреблённую питьевую воду. В расчёте учитываются вещества с органолептическим лимитирующим признаком вредности (ЛППВ), а именно  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_2^-$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Fe_{общ}$ ,  $Mn_{общ}$ .

Для соединений кадмия ( $Cd^{2+}$ ) и свинца ( $Pb^{2+}$ ) значений максимально допустимой дозы и среднесуточной потребности не существует, так как присутствие этих металлов в организме человека не допустимо, поскольку они обладают канцерогенными свойствами и оказывают токсическое действие на организм.

Для более наглядной сравнительной характеристики расчёт показателей риска для населения, которые представлены в табл. 1, проводился на примере родника, расположенного в городе Иваново парк «Харинка» за 2005 и 2015 гг.

Таблица 1. Значения показателей риска рассчитанные по [8]

| Поллютант   | Значение риска       |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|             | 2005 год             |                      |                      |                      | 2015 год             |                      |                      |                      |
|             | зима                 | весна                | лето                 | осень                | Зима                 | весна                | лето                 | осень                |
| $Cu_{общ}$  | $2,57 \cdot 10^{-5}$ | $1,93 \cdot 10^{-5}$ | $4,83 \cdot 10^{-6}$ | $1,83 \cdot 10^{-5}$ | $4,41 \cdot 10^{-5}$ | $7,88 \cdot 10^{-5}$ | $3,05 \cdot 10^{-5}$ | $7,63 \cdot 10^{-5}$ |
| $Fe_{общ}$  | $4,67 \cdot 10^{-4}$ | $1,28 \cdot 10^{-4}$ | $1,30 \cdot 10^{-3}$ | $7,71 \cdot 10^{-4}$ | $4,47 \cdot 10^{-3}$ | $4,82 \cdot 10^{-3}$ | $5,18 \cdot 10^{-3}$ | $8,57 \cdot 10^{-3}$ |
| $Mn_{общ}$  | $8,03 \cdot 10^{-4}$ | $9,57 \cdot 10^{-5}$ | $6,31 \cdot 10^{-4}$ | $1,97 \cdot 10^{-3}$ | $7,14 \cdot 10^{-4}$ | $2,57 \cdot 10^{-4}$ | $1,03 \cdot 10^{-3}$ | $6,22 \cdot 10^{-4}$ |
| $Na^+$      | 0,29                 | 0,09                 | 1,24                 | 2,63                 | 0,06                 | 0,38                 | 0,02                 | $7,75 \cdot 10^{-3}$ |
| $Ag^+$      | $5,71 \cdot 10^{-7}$ | 0                    | $4,26 \cdot 10^{-6}$ | $5,71 \cdot 10^{-7}$ | $7,41 \cdot 10^{-6}$ | $1,43 \cdot 10^{-7}$ | $4,06 \cdot 10^{-6}$ | $3,95 \cdot 10^{-6}$ |
| $Ni^{2+}$   | $1,26 \cdot 10^{-4}$ | $2,29 \cdot 10^{-4}$ | $6,23 \cdot 10^{-4}$ | $4,57 \cdot 10^{-4}$ | 0                    | 0                    | $7,94 \cdot 10^{-5}$ | $4,00 \cdot 10^{-5}$ |
| $Al^{3+}$   | 0                    | $1,24 \cdot 10^{-8}$ | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    |
| $Zn^{2+}$   | $3,36 \cdot 10^{-3}$ | $8,56 \cdot 10^{-4}$ | $1,43 \cdot 10^{-3}$ | $4,07 \cdot 10^{-4}$ | $2,80 \cdot 10^{-3}$ | $2,41 \cdot 10^{-3}$ | $6,34 \cdot 10^{-6}$ | $2,54 \cdot 10^{-3}$ |
| $NO_3^-$    | $9,17 \cdot 10^{-3}$ | 0,16                 | 0,01                 | 0,02                 | $2,98 \cdot 10^{-3}$ | $7,78 \cdot 10^{-3}$ | $2,89 \cdot 10^{-3}$ | $7,93 \cdot 10^{-3}$ |
| $NO_2^-$    | $3,89 \cdot 10^{-7}$ | $2,50 \cdot 10^{-6}$ | $8,65 \cdot 10^{-5}$ | $8,66 \cdot 10^{-5}$ | $8,66 \cdot 10^{-7}$ | $8,66 \cdot 10^{-7}$ | $1,63 \cdot 10^{-4}$ | $1,95 \cdot 10^{-6}$ |
| $NH_4^+$    | $1,08 \cdot 10^{-4}$ | 0,02                 | 0                    | 0                    | $1,43 \cdot 10^{-4}$ | $1,08 \cdot 10^{-3}$ | $8,47 \cdot 10^{-5}$ | $1,95 \cdot 10^{-4}$ |
| $Cl$        | 0,18                 | 0,05                 | 0,22                 | 0,20                 | 0,29                 | 0,21                 | 0,24                 | 0,20                 |
| $SO_4^{2-}$ | 0,06                 | 0,09                 | 0,08                 | 0,10                 | 0,06                 | 0,08                 | 0,10                 | 0,08                 |

Далее проводился расчёт показателей риска здоровью населения по подходу [6]. Оценка риска выполняется с определения коэффициента опасности ( $HQ$ ) по формуле (4):

$$HQ = \frac{C}{ПДК}, \quad (4)$$

где  $C$  – определяемая концентрация загрязняющего вещества, мг/л;  $ПДК$  – предельно-допустимое значение концентрации, мг/л.

Коэффициент опасности определяется для дальнейшего расчёта верхней и нижней границ риска.

Верхний предел возможного риска определяется по формуле (5):

$$R_+ = 1 - \exp^{-\alpha \cdot (HQ-1)^2}, \quad (5)$$

$$\alpha = \frac{1}{(HQ_n - 1)^2} \cdot \ln \frac{1}{1 - R_{nn}}, \quad (6)$$

где  $\alpha$  – постоянная, которая характеризует условную опасность, определяется по формуле (6);

$R_{nn}$  – нижняя граница опорного уровня риска, равная 0,05 при хроническом воздействии;

Нижний предел возможного риска определяется по формуле (7):

$$R_- = a \cdot HQ + b \cdot HQ^2, \quad (7)$$

где  $a$  и  $b$  – константы, характеризующие специфику и меру опасности воздействия конкретного вредного вещества, которые определяются по формулам (8) и (9):

$$a = R_p - \frac{\frac{R_n}{HQ_n} - R_p}{HQ_n - 1}, \quad (8)$$

$$b = \frac{\frac{R_n}{HQ_n} - R_p}{HQ_n - 1}, \quad (9)$$

где  $R_p$  – приемлемый риск, равный  $10^{-6}$ ;  $R_n$  – верхняя граница опорного уровня риска, равная 0,1 при хроническом воздействии;  $HQ_n$  – значение фактора неопределённости.

Значения риска рассчитываются здесь для наиболее уязвимой, средне уязвимой и наименее уязвимой групп населения. Величина фактора неопределённости для упомянутых групп различна:

- для наиболее уязвимой группы  $HQ_n = 1$ ;
- для средне уязвимой группы  $HQ_n = 5$ ;
- для наименее уязвимой группы  $HQ_n = 10$  [5].

Для более наглядной сравнительной характеристики расчёт показателей риска для населения, которые представлены в табл. 2, проводился на примере родника, расположенного в городе Иваново парк «Харинка» за 2005 и 2015 гг.

Таблица 2. Значения показателей риска найденные по методу, предложенному учёными ДНТУ [6]

| Поллютант   | Значение риска |       |       |       |          |       |       |       |
|-------------|----------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
|             | 2005 год       |       |       |       | 2015 год |       |       |       |
|             | зима           | весна | лето  | осень | зима     | весна | лето  | осень |
| $С_{иобщ}$  | 0,180          | 0,182 | 0,186 | 0,182 | 0,059    | 0,057 | 0,060 | 0,057 |
| $Fe_{общ}$  | 0,093          | 0,148 | 0,081 | 0,098 | 0,005    | 0,004 | 0,003 | 0     |
| $Mn_{общ}$  | 0,076          | 0,129 | 0,057 | 0,009 | 0,016    | 0,032 | 0,010 | 0,019 |
| $Na^+$      | 0,117          | 0,149 | 0,067 | 0,043 | 0,051    | 0,036 | 0,056 | 0,059 |
| $Ag^+$      | 0,184          | 0,181 | 0,181 | 0,184 | 0,055    | 0,062 | 0,057 | 0,057 |
| $Ni^{2+}$   | 0,121          | 0,100 | 0,056 | 0,075 | 0,064    | 0,064 | 0,045 | 0,050 |
| $Al^{3+}$   | 0,191          | 0,190 | 0,191 | 0,191 | 0,064    | 0,064 | 0,064 | 0,064 |
| $Zn^{2+}$   | 0,139          | 0,163 | 0,156 | 0,172 | 0,047    | 0,049 | 0,063 | 0,048 |
| $NO_3^-$    | 0,161          | 0,091 | 0,157 | 0,152 | 0,058    | 0,054 | 0,058 | 0,054 |
| $NO_2^-$    | 0,198          | 0,186 | 0,180 | 0,180 | 0,063    | 0,063 | 0,059 | 0,063 |
| $NH_4^+$    | 0,176          | 0,078 | 0,191 | 0,191 | 0,058    | 0,048 | 0,059 | 0,057 |
| $Cl^-$      | 0,144          | 0,166 | 0,140 | 0,142 | 0,053    | 0,051 | 0,050 | 0,052 |
| $SO_4^{2-}$ | 0,168          | 0,162 | 0,165 | 0,162 | 0,050    | 0,052 | 0,051 | 0,052 |

Затем была проведена сравнительная характеристика двух подходов путём построения гистограмм. Гистограммы были построены в программе научного пакета для анализа и обработки данных «OriginPro» на примере таких загрязняющих веществ, как  $NO_3^-$  и  $Mn_{общ}$ , которые представлены на рис. 1 – 4.

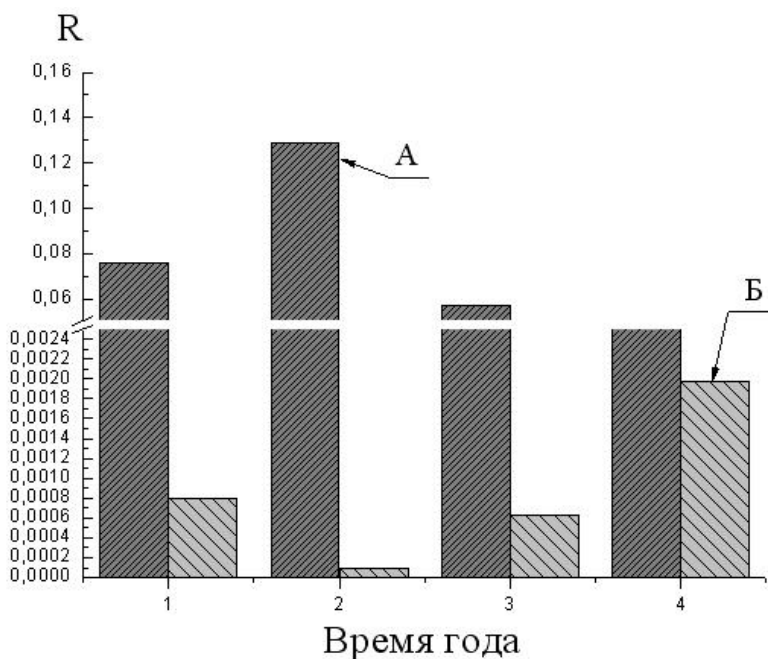
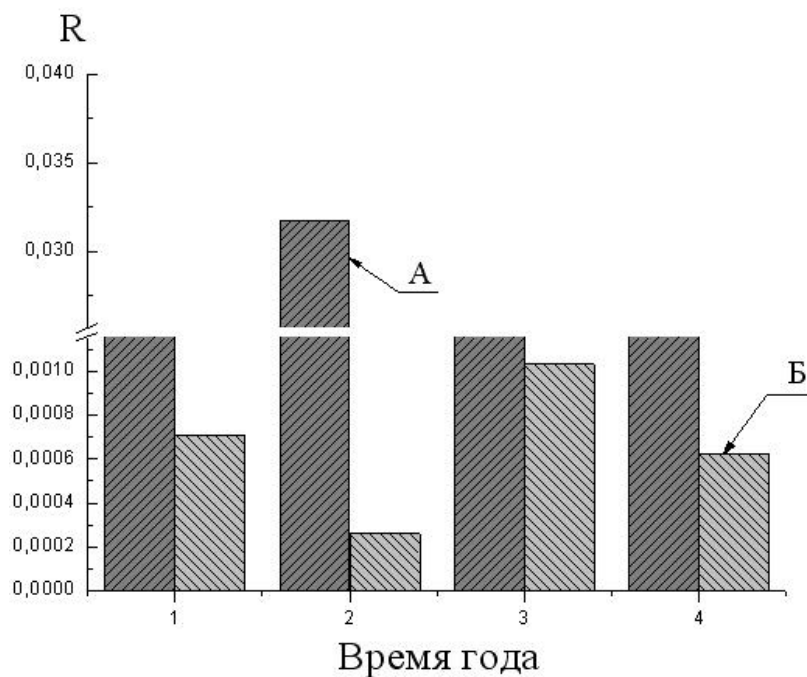


Рис. 1. Гистограмма сравнения полученных значений риска на примере общего содержания марганца в 2005 году в родниковой воде при использовании подхода [6] и по [8]

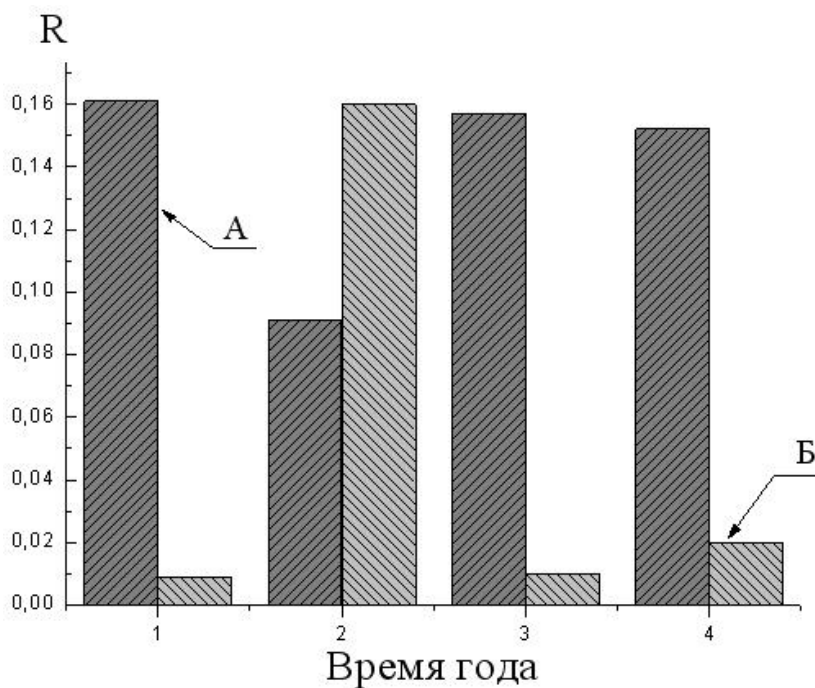
1 – зима, 2 – весна, 3 – лето, 4 – осень

A – значения верхней границы возможного риска при подходе [6];

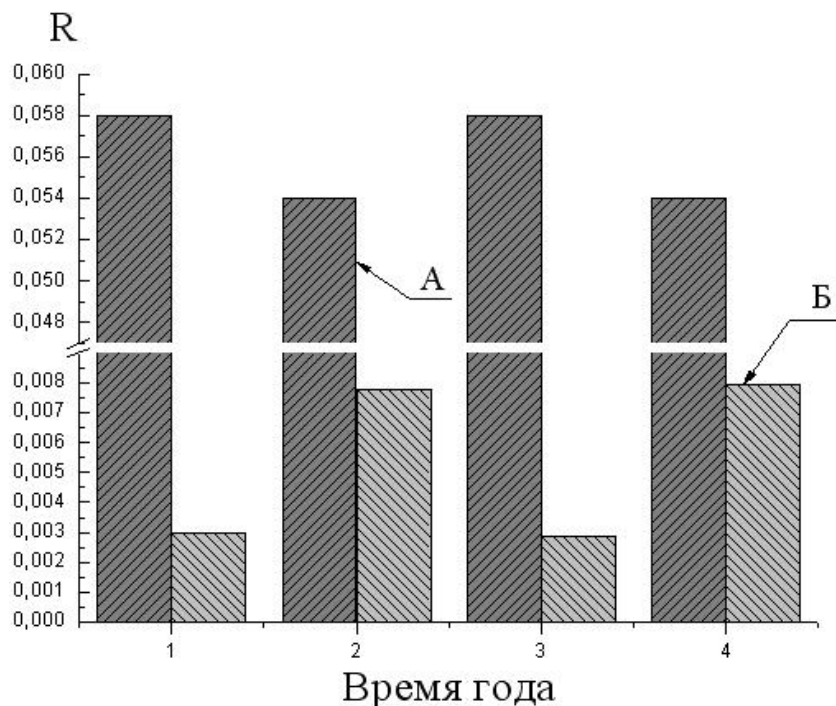
B – значения риска развития неблагоприятных органолептических эффектов полученные по [8]



**Рис. 2.** Гистограмма сравнения полученных значений риска на примере общего содержания марганца в родниковой воде при использовании подхода [6] по [8]  
 1 – зима, 2 – весна, 3 – лето, 4 – осень  
 А – значения верхней границы возможного риска, полученные при подходе [6];  
 Б – значения риска развития неблагоприятных органолептических эффектов полученные по [8]



**Рис. 3.** Гистограмма сравнения полученных значений риска на примере содержания нитратов в 2005 году в родниковой воде при использовании подхода [6] и [8]  
 1 – зима, 2 – весна, 3 – лето, 4 – осень  
 А – значения верхней границы возможного риска при подходе [6];  
 Б – значения риска развития неблагоприятных органолептических эффектов полученные по [8]



**Рис. 4.** Гистограмма сравнения полученных значений риска на примере содержания нитратов в 2015 году в родниковой воде при использовании подхода [6] и по [8]  
1 – зима, 2 – весна, 3 – лето, 4 – осень

А – значения верхней границы возможного риска при подходе [6];

Б – значения риска развития неблагоприятных органолептических эффектов полученные по [8]

Оказалось, что расчёт величины риска для наиболее уязвимой группы по [6] выполнить невозможно, так как при расчёте нижней границы возможного риска получается бесконечно большое значение и поэтому использование подхода предложенного в [6] для оценок риска здоровью детей и людей старшего поколения от перорального употребления родниковых вод нецелесообразно.

В ходе анализа выяснилось, что при расчёте нижней границы возможного риска здоровью, её величина оказалась отрицательной – это невозможно, так как величина риска может находиться только в интервале от 0 до 1. Следовательно, не имеет смысла использовать этот подход для расчёта нижней границы риска применительно к родниковым водам.

Как следует из данных табл. 1 – 2 и рис. 1 – 4 в целом уровень риска, рассчитанный с помощью обоих подходов за период 10 лет начал незначительно (примерно в 2 раза), но падать, что свидетельствует о тенденции улучшения качества родниковой воды в парке Харинка. Наблюдаемые величины риска ещё очень велики, если их сопоставлять со шкалой Эшби.

В целом оба исследуемых подхода применимы к расчёту показателей риска для здоровья населения при употреблении родниковой воды и, вероятно, методика ДНТУ, можно применять для оценок экологических рисков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арустамов, Э. А. Природопользование: учеб. пособие для вузов: [Текст] / Э. А. Арустамов. – М.: Издательский Дом «Дашков и К?», 2002. – 276 с.
2. Бубнов, А. Г. Методика выявления ущерба для здоровья населения из-за употребления родниковой воды: [Текст] / А. Г. Бубнов, С. А. Буймова // Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. – 2012. - №3, - С. 82-89.
3. Голдовская-Перистая, Л. Ф. Гигиеническая оценка качества питьевой воды централизованной системы водоснабжения Белгородской области по некоторым химическим показателям / Л. Ф. Голдовская-Перистая, В. А. Перистый, А. А. Шапошников // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия: естественные науки. – 2008. - №6. – Т. 3. – С. 140-146.



4. Государственный доклад: О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1993 году. – М., ВНИИТИ, 1994. – 238 с. и/или Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2004 году. – Иваново, 2005. – 139 с.

5. Звягинцева, А. В. Количественная оценка рисков в экологической безопасности. Ч. 2. Практическое применение методики оценки риска при загрязнении атмосферы: [Текст] / А. В. Звягинцева, Г. В. Аверин // Вісник Донецького університету. Серія природничі науки. – 2007. - № 1. С. 293 – 301.

6. Звягинцева, А.В. Оцінка екологічних ризиків при забрудненні водних об'єктів (на прикладі рік та водоймищ донецької області): [Текст] / А.В. Звягинцева // Вісник Донецького університету. Серія природничі науки. – 2007. – №2. – С. 330-337.

7. Редникова, Т. В. Состояние окружающей среды и здоровье человека: [Текст] / Т. В. Редникова // Охрана окружающей среды и качество жизни: правовые аспекты. – 2011. – С. 67-76.

8. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Утверждено первым заместителем Министра здравоохранения РФ, Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко от 5 марта 2004 г.).

9. URL:<http://www.gks.ru> – официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (дата обращения 26.10.16).

УДК 349.6

*С. И. Бувайлик*

Ивановский филиал Международного юридического института

#### **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ, АВАРИЙНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Статья посвящена в большей степени проблеме регулирования обеспечения пожарной, аварийной и экологической безопасности в РФ. Перечисленные проблемы, с правовой точки зрения, связаны с проблемами экономических, социальных, правовых основ безопасности, в совокупности являющиеся взаимосвязанными аспектами.

**Ключевые слова:** безопасность, нормативно-правовой акт, объект, охрана.

*S. I. Buvailik*

#### **SOME ASPECTS OF LEGAL REGULATION OF FIRE, EMERGENCY AND ENVIRONMENTAL SAFETY**

The article is devoted to a greater extent the problem of regulation of maintenance of fire, emergency and environmental safety in the Russian Federation. These problems, from a legal point of view, related to the problems of economic, social, legal foundations of security, in the aggregate which are interrelated aspects.

**Keywords:** safety, regulatory and legal act, object, protection.

Социальная безопасность непосредственно связана с защитой здоровья населения и, соответственно, с информированием населения о том или ином чрезвычайном обстоятельстве. Экономический аспект связан с финансированием федеральных, региональных целевых программ местными органами самоуправления. Правовая основа связана с регулированием нормативно-правовых актов в сфере безопасности.

Правовое регулирование содержит в себе сложный и запутанный механизм, включающий разные правовые системы «общественных отношений (уголовные, экологические и проч.)» [4]. Осуществление экологической безопасности является проблематично, потому что не существует единого нормативно-правового акта. Правовое регулирование осуществляет самостоятельная отрасль российского права – это экологическое право, включающая такие отрасли права, как: земельное, водное, лесное, горное и т.д., в совокупности, они регулируют общественные отношения по охране окружающей среды. Нормы направлены на сохранение окружающей среды, обеспечение экологической безопасности граждан, и природных объектов, отрасли регулируют «вредные воздействия хозяйственной и иной деятельности» [3]. Отрасли, которые закреплены в экологическом праве, регулируют экологический объект на длительное время.

Конституция РФ обладает высшей юридической силой и, вследствие чего обеспечивает природоохранную деятельность на федеративном уровне, через соответствующие функции, пример регулятивная, охранительная, учредительная. В нормативном акте содержатся статьи, которые регулируют взаимодействие общества и окружающей среды нынешних и будущих поколений, например ст. 42 гласит, что «каждый имеет право на благоприятную окружающую среду» [2].

Федеральный закон № 7 «Об охране окружающей среды» основан на Конституции РФ, по моему мнению, данный акт является ведущим актом экологической безопасности, потому что он закрепляет важнейшие нормы, задачи и функции по охране объектов окружающей среды. Закон предусматривает нормативы качества окружающей среды, т.е., «оценка окружающей среды в целях для сохранения экологических систем» [6], производится для охраны здоровья человека. Существуют вредные воздействия применительно, в основном, к атмосферному воздуху, почве, воде, для выявления воздействия на данные объекты существуют определенные нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ, которые должны соблюдать соответствующие объекты, где образуются отходы, выбросы.

В соответствии с Федеральным законом «Об охране атмосферного воздуха» «юридические лица, отходы производства и потребления которых являются источниками загрязнения атмосферного воздуха, обязаны обеспечивать своевременный вывоз таких отходов на специализированные места их хранения или захоронения» [5], а так же могут вывозиться на другие объекты, где используются данные отходы в качестве сырья.

Уголовный кодекс РФ, предусматривает экологические преступления, которые регулирует общественные отношения по обеспечению экологической безопасности населения, т.е. наступает ответственность за порчу, уничтожение, нарушение экологических объектов, путем действий или бездействий. Данный кодекс находится на ступени реформирования, т.е. возможно измениться возрастной ценз, за преступления предусмотренные главой 26 данного кодекса ответственность наступает в основном с 16 лет.

Экологическая безопасность связана в большей степени с аварийной безопасностью, путем предупреждения аварий, в данной проблематике аварии происходят на тех объектах, которые влекут экологические последствия. Авария – это пожар, взрыв, так же неконтролируемые выбросы опасных веществ, повреждение устройств из-за внешних или внутренних факторов, не исключаяющие последствия, выраженные в ущербе здоровью населения или природной среде, и существенные материальные потери.

Обеспечение аварийной безопасности осуществляется нормативно-правовыми актами путем предупреждения аварий на технических объектах и требований безопасности к строительству объектов, эксплуатации энергетических систем и т.д. Правовому регулированию в промышленной безопасности уделяется пристальное внимание, не только в правовой и социальной сфере, но и со стороны оценки экономических потерь. Нормативной основой в тематике является Федеральный закон от 21 июля 1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

В правовом акте указываются производственные объекты – предприятия и иные опасные производственные объекты, на которых «используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 мегапаскаля или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия; получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества» [1]. К опасным объектам относятся горючие, окисляющие взрывчатые вещества, т.е. все то, что внешне предоставляет опасность для окружающей среды. Естественно законодатель не может полностью обеспечить охрану окружающей среды, путем вынесения нормативно-правовых актов.

Существует некая основа правовых средств, для конкретных природных и производственных объектов. К правовым средствам предупреждений аварий на производственных, промышленных объектах можно отнести:

- лицензирование деятельности, т.е. получение определенного разрешения на определенную деятельность (пример переработка нефти);
- определение требований по подготовленности к действиям аварий на объектах;
- осуществление определенных структур по надзору промышленной безопасности, а так же производственный контроль;
- требования безопасности к проектированию строительства опасных объектов;
- юридическая ответственность за нарушение требований промышленной безопасности.

Указанные средства можно расширить, но для предупреждения аварий с моей точки зрения выше перечисленные требования достаточны, для стабильной работы особых объектов.

Естественно, что законы написаны людьми-законодателями, исполняют нормативно-правовые акты тоже люди. Исторически сложилась неутешительная тенденция: главным врагом окружающей среды является человек. Событий связанных с авариями существует множество, как со стороны человека, так и со стороны природы.

Самая известная и глобальная авария на особом объекте произошла 1986 г. на Чернобыльской атомной станции, жертвами радиации стали более 10 тыс. человек, так же была загрязнена некая часть территории в Европе радиоактивными веществами, масштабы радиации точно не известны. Нельзя сказать с уверенностью, что данная авария произошла не из-за людей, работающих на станции, на данном объекте существовали средства предупреждений аварий, но по необъяснимым причинам данные средства не сработали. В связи с аварией международном уровне была принята Конвенция 26 сентября 1986 г. о помощи в случаи ядерной или радиационной ситуации.

В 1978 г. танкер «Амоко Кадис» из-за неполадок в рулевом управлении налетел на скалы и разлил примерно 220 тыс. тонн нефти, на 350 километров Атлантического побережья, тем самым последовало гибель птиц и рыб, соответственно был причинён ущерб Средиземному морю.

В 1986 г. произошёл пожар на химической фабрике в Швейцарии, при тушении пожара вылилось примерно 30 тонн сельскохозяйственных ядохимикатов, вследствие заражения питьевой воды.

В Российской Федерации правовая основа пожарной безопасности регулируется: «Конституцией РФ; общепризнанные принципы и нормы международного права; международные договоры РФ; Федеральный закон “О техническом регулировании”; Федеральный закон “О пожарной безопасности”; Федеральный закон “Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности”» [7]. Обязательными для исполнения являются нормы, которые содержатся в техническом регламенте, остальные нормы носят рекомендательный характер. Данные нормативно-правовые акты являются основой в регулирование пожарной безопасности и тем самым совершенствуются с каждым годом, соответственно регулируются пробелы в праве и разрешаются правовые коллизии.

Пробелы в праве существуют, появляются практически внезапно, в силу того что существует множество ситуаций требующие правового регулирования и главные общественные отношения развиваются. Основной способ устранения пробелов является в основном принятие новых нормативно-правовых актов. Принятие новых или поправка законов зависит от конкретных фактов.

В 2010 г. было особо жаркое лето вызвавшее возникновению лесных и торфяных пожаров по всей РФ, в тушение пожаров предложили помощь Сербия, Италия, Республика Беларусь, Армения, Казахстан и ряд других стран. В 2010 г. было возбуждено несколько уголовных дел, в связи с умышленными поджогами лесов. Поджоги, возможно, могли быть вызваны для того, чтобы скрыть незаконную вырубку лесов.

В тот же год были внесены поправки в Лесной кодекс в Федеральный закон «О пожарной безопасности» и в ряде других нормативно-правовых актов. Статистические данные показывают, что в 2015 г. составляет 14586, а в 2014 г. было примерно 152695 зарегистрированных пожарных случаев, т.е. в 2015 г. понизился рост пожаров на 4,6 %. Причиной возникновения пожаров является: неосторожное обращение с огнем; нарушение правил устройств и эксплуатации печей и электрооборудования; поджог.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности является, уголовный кодекс Российской Федерации (статья 219) и кодекс об административных правонарушениях Российской Федерации (статья 20.4). Нормативно-правовая база является важным аспектом в регулирование пожарной, аварийной и экологической безопасности. Одной из функций правового регулирования является в воздействие поведения людей и общественных отношений, путем вынесения соответствующих нормативно-правовых актов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бринчук М.М.* Экологическое право: учебник // СПС КонсультантПлюс. 2008;
2. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993)(с учетом поправок, внесенных Законом РФ о поправках к конституции РФ от 30.12.2008 №6 ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 №3-ФКЗ, от 21.07.2014 №11 -ФКЗ)// Собрание законодательства РФ, 04.08.2014, № 31, ст. 4398
3. *Несмеянова С.Э.* Конституционно-правовое регулирование экологических отношений в Российской Федерации // Бизнес, Менеджмент и Право. 2015. N 1. С. 62 – 65;
4. *Нормы права: теоретико-правовое исследование: монография / Ю.Р. Барышникова, Р.Г. Валиев, Т.В. Губаева и др.; отв. ред. Т.В. Губаева, А.В. Краснов;* Рос. акад. правосудия. М.: РАП, 2014. 164 с;
5. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015)"Об охране атмосферного воздуха" // "Российская газета", N 91, 13.05.1999;
6. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды" // "Парламентская газета", N 9, 12.01.2002;
7. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. От 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"// Российская газета, N 163, 01.08.2008.

УДК 004:005.52:005.334

*Т. Н. Волкова, А. А. Лазарев\*, С. В. Сакулина*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет (Шуйский филиал)

\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ГЕНЕЗИС ПОНЯТИЯ ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Статья включает в себя определение культуры безопасности жизнедеятельности, ее носителей, а также основные принципы и методы формирования культуры безопасности жизнедеятельности.

**Ключевые слова:** культура, безопасность, культура безопасности жизнедеятельности, формирование культуры безопасности жизнедеятельности.

*T. N. Volkova, A. A. Lazarev, S. V. Sakulina*

## THE GENESIS OF THE CONCEPT OF THE FORMATION OF A CULTURE OF SAFETY

The article includes a definition of culture of life safety of its carriers, as well as the basic principles and methods of formation of culture of safety.

**Keywords:** culture, safety, culture of health and safety, formation of culture of health and safety.

Развитие социума неразрывно связано с чрезвычайными ситуациями (далее - ЧС) природного, техногенного, социального, эпидемиологического характера. Нередко ЧС становились причиной гибели и травмирования людей, уничтожения материальных и культурных ценностей, изменения окружающей природной сферы, привычного порядка жизни. ЧС при определенных обстоятельствах приводили не только к разрушению государств и цивилизаций, но и стимулировали развитие народов и стран. Крупномасштабные ЧС приводили к подрыву экономических и политических систем, пересмотру аспектов взаимодействия индивида и природы, человека и техники, взаимоотношений в обществе.

Анализ трагических последствий различных опасных и чрезвычайных ситуаций указывает на то, что человеческий фактор является причиной гибели людей более чем в 80% случаев. Наиболее часто трагедии происходят из-за несоблюдения человеком установленных мер безопасности или в повседневной жизни, или непосредственно в чрезвычайных ситуациях. Данное обстоятельство свидетельствует о несоответствии уровня культуры безопасности жизнедеятельности населения страны реальным требованиям безопасности личности, общества и государства [1].

Так, например, в 2015 году в сравнении с 2014 годом на территории Ивановской области на 100% увеличилось количество пожаров по причине нарушения правил устройства и эксплуатации газового оборудования (2015 год - 11 пожаров, 2014 год – 0 пожаров). На данных пожарах получили травмы 2 человека. В 2016 году на территории Ивановской области на 100% увеличилось количество погибших людей на пожарах, произошедших по данной причине. Погибло 2 человека. Указанные статистические данные позволяют полагать, что пренебрежение мерами безопасности при эксплуатации газового оборудования является серьезной проблемой формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения Ивановской области. При этом одним из способов предотвращения взрывов бытового газа может быть формирование культуры безопасности жизнедеятельности населения в целях широкого применения средств для обнаружения утечки газа. Такими, как в преобладающем большинстве оснащены современные газовые плиты, то есть системой автоматического отключения подачи газа, часто называемый «газ-контролем».

В настоящее время в деле обеспечения безопасности личности, общества и государства определяющим является человеческий фактор. Поэтому понятие «культура безопасности жизнедеятельности» должно быть распространено не только на персонал потенциально опасных объектов, но и на каждого отдельного индивида, и на общество в целом.

Формирование культуры безопасности жизнедеятельности является достаточно новым и сложным видом деятельности. Сегодня под культурой безопасности жизнедеятельности (далее - КБЖ) понимают уровень развития человека и общества, характеризуемый значимостью задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности в системе личных и социальных ценностей, распространенностью стереотипов безопасного поведения в повседневной жизни и в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций [2].

Теоретические аспекты культуры безопасности жизнедеятельности исследовались В.В. Анисимовым, В. В. Балясниковым, Е.В. Бурмистровой, С.И. Высоцкой, О.Г. Грохольской, А.Ф.Гусевым, Э.Н. Аюбовым, Б.И. Мишиным, Н.Д. Никандровым, Н.В. Твердохлебовым, Г.Ф. Садрисламовым, Ю.П. Скачковым, Скляновой, А.Ф. Хоруженко, Л.И. Шершневым и другими авторами.

Современным уровнем культуры безопасности жизнедеятельности является способность индивида и социума в условиях современного мира придерживаться принятых социальных норм и правил поведения с учётом перспектив их развития, соблюдение которых обеспечивает на доступном уровне защищённость жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз, в том числе от террористической деятельности[3].

В настоящее время система формирования современного уровня культуры безопасности жизнедеятельности претерпевает значительные изменения. На первый план стремительно выходит аспект формирования антитеррористического поведения и антиэкстремистского мышления личности, связанные с самовоспитанием и самообразованием. В связи с чем, каждому члену общества необходимо вырабатывать в себе ряд качеств и убеждений.

Носителями КБЖ являются личность, трудовые коллективы, общество в целом. На индивидуальном уровне КБЖ, помимо соответствующих идеалов и ценностей, знаний, умений и навыков, включает в себя качества индивида, которые в совокупности могут быть обозначены как «личность безопасного типа». Цель формирования КБЖ – достижение такого состояния личности, группы, общества, когда обеспечение безопасности жизнедеятельности становится внутренней потребностью, и для реализации этой потребности существуют необходимые условия. Эта цель может быть достигнута на основе соблюдения ряда принципов, к числу которых относятся всеобщность, комплексность, непрерывность и др.

Всеобщность подразумевает под собой повышение культуры всех групп населения. Данный процесс не должен зависеть от возраста, национальности, профессиональной принадлежности, семейного положения, места проживания, а также политических и религиозных убеждений. Непрерывность связана с воздействием на человека на протяжении всей его жизни. Комплексность заключается в привитии правил безопасного поведения в условиях воздействия спектра всех вызовов современности.

Методами формирования культуры безопасности жизнедеятельности являются воспитание, психологическая подготовка, пропаганда знаний о безопасности, оперативное информирование об угрозе возникновения и правилах поведения в ЧС и другие. При этом основой формирования культуры является обучение всех групп населения в области гражданской обороны, защиты от ЧС, пожарной безопасности и безопасности на водных объектах.

Например, в целях формирования культуры безопасности жизнедеятельности по вопросу эксплуатации газового оборудования (газовых плит, газовых баллонов) возможна реализация следующего комплекса мер: проведение работы по включению мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (в том числе по недопущению взрывов газа) в планы, схемы и программы развития территорий поселений и городских округов; рассмотрение вопроса включения в бюджет муниципальных образований мероприятий по оснащению системой от утечки газа газовых плит в жилых домах и на иных объектах, находящихся в собственности муниципальных образований; организация информирования населения о мерах пожарной безопасности (в том числе по недопущению взрывов газа) посредством организации и проведения собраний населения, профилактических обследований жилых домов с газовым оборудованием, профилактических рейдов (в целях осуществления осмотров мест хранения газовых баллонов с представителями территориальных подразделений обслуживающих газовое оборудование организаций, газовой аварийной службы, волонтеров); незамедлительное информирование надзорных органов (Государственный жилищный надзор (Государственная жилищная инспекция), Роспотребнадзор) при выявлении фактов хранения газовых баллонов ненадлежащим образом; проведение совместных показательных занятий для населения по надлежащей установке газового оборудования и выявления типичных недостатков при обращении с газовым оборудованием.

Деятельность по формированию КБЖ активно проводится МЧС России в сотрудничестве с МВД, ФСБ, Минобрнауки, другими органами государственной власти и местного самоуправления. Эта деятельность регламентируется нормативно-правовыми актами, в основу которых положены названные выше принципы формирования КБЖ. Основные направления деятельности по формированию культуры безопасности жизнедеятельности: выработка государственной политики; обучение всех категорий населения; духовно-нравственное, психологическое и патриотическое воспитание; надзор и контроль выполнения требований и правил в области гражданской обороны, пожарной безопасности, защиты от чрезвычайных ситуаций.

На основании изложенного, мы предлагаем рассматривать формирование культуры безопасности жизнедеятельности индивида как процесс повышения уровня развития человека, который характеризуется значением аспектов обеспечения безопасности жизнедеятельности в системе ценностей, наличием навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций.

Следовательно, формирование культуры безопасности жизнедеятельности является, основным фактором снижения глобальных, коллективных и индивидуальных рисков, неотъемлемой частью обеспечения стабильного социального экономического развития Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цаликов Р.Х. Культура безопасности жизнедеятельности (системообразующий фактор снижения рисков ЧС) / Р.Х. Цаликов // Основы безопасности жизнедеятельности. - 2008. - №4. - С. 3-7
2. Тараканов А. Ю. Взгляды на вопросы создания, организации работы, оборудования и оснащения учебно-консультационных пунктов для подготовки неработающего населения // Проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности муниципальных образований: пути решения: М-лы XVIII Междунар. науч.-практ. конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 21-22 мая 2013 г., Москва. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013. – 320 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие для студентов / Под ред. чл.-корр. РАМН, проф. И.М. Чижа. – М: Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 2012. – 200 с.

УДК 681.518; 504.064

*А. И. Вялышев, А. Ю. Большагин*  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

**ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДВОДНЫХ  
ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ**

В статье приводится классификация технологий контроля безопасности подводных потенциально опасных объектов и рассмотрена методология оперативного контроля уровней загрязнений в случае известных моделей распространения для удаленных зон контроля.

**Ключевые слова:** подводные потенциально опасные объекты, мониторинг, безопасность, аварии.

*A. I. Vyalyshv, A. Y. Bolshagin*

**THE SAFETY CONTROL TECHNOLOGY OF UNDERWATER POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS**

The article includes classification of safety control technology of underwater potentially dangerous objects and considered operational control methodology of pollution levels in the case of known propagation models for remote control zones.

**Keywords:** underwater potentially dangerous objects, monitoring, safety, accident.

Контроль безопасности подводных потенциально опасных объектов необходим для раннего предупреждения о начале развития чрезвычайной ситуации и получения необходимой информации для ее ликвидации.

Для подводных потенциально опасных объектов чрезвычайной ситуацией следует считать выброс опасного вещества, при котором будут превышены критерии допустимой концентрации в окружающей среде. Для радионуклидов рассматривается также их концентрация в организме человека. Для отравляющих веществ, для которых не существует предельно допустимой концентрации, чрезвычайной ситуацией может считаться уже наличие отравляющих веществ в воде.

Критериями для оценки состояния подводного потенциально опасного объекта следует считать предельно допустимые концентрации опасного вещества в воде, определенные соответствующими нормативными документами, и критерии информации о чрезвычайных ситуациях.

В связи с этим основным методом контроля состояния подводных потенциально опасных объектов следует считать сравнение динамики уровней опасных веществ в воде с их предельно допустимыми концентрациями и ее оценка на основании критериев опасности для поддержки принятия решений в случае возникновения чрезвычайной ситуации, связанной с разгерметизацией подводных потенциально опасных объектов.

При этом в качестве критериев для изменения информации о состоянии объекта могут быть приняты следующие градации:

1. Измеренный уровень загрязнения не превышает ПДК - ситуация не требует вмешательства (объект безопасен).
2. Измеренный уровень загрязнения находится между значениями ПДК и критериями информации о чрезвычайных ситуациях - ситуация требует повышенного внимания.
3. Измеренный уровень загрязнения превышает критерии информации о чрезвычайных ситуациях - требуется вмешательство.

Технологии контроля загрязняющих веществ в воде можно разделить на две основные группы.

А. Классические технологии контроля.

Специализированное судно приходит в контролируемую точку, берутся пробы воды и грунта на разных горизонтах и в лаборатории на борту судна проводится оперативный анализ взятых проб. При необходимости более сложного анализа пробы передаются в соответствующие лаборатории. Такие измерения требуют большого времени на взятие проб и проведение исследований проб, однако обладают широким диапазоном измеряемых параметров и высокой точностью полученных результатов.

Такие технологии подходят для периодических измерений с большой дискретностью (от года и более).

При коррозионных процессах в защитных оболочках подводных потенциально опасных объектов, за исключением залпового выброса, выход содержимого в окружающую среду происходит достаточно медленно. В этой ситуации достаточен вышеуказанный периодический контроль.

Б. Оперативные технологии контроля.

В контрольные точки водной среды устанавливаются специальные измерительные приборы, позволяющие оперативно измерять текущие уровни загрязнений в воде и передавать полученную информацию на береговые или судовые приемные комплексы. Такие устройства отличает возможность передачи данных о загрязнении с малой дискретностью в течении длительного времени, что позволяет оперативно контролировать динамику изменения уровня загрязнений и зафиксировать начало возможной чрезвычайной ситуации.

Аварии, обусловленные разрывами подводных трубопроводов, или аварии на подводных скважинах, как правило, сопровождается интенсивным выходом нефтепродуктов в воду и быстрым развитием чрезвычайной ситуации, что особенно критично для подводных переходов трубопроводов через русла рек с быстрым течением. В связи с этим оперативные технологии контроля для подводных трубопроводов и скважин являются максимально эффективными.

Рассмотрим общую постановку задачи.

В точке  $г$  области  $D$  находится подводный потенциально опасный объект. В области  $D$  существуют защищаемые зоны, для которых необходим контроль предельно допустимых концентраций опасных веществ в воде. Это могут быть воды водных объектов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и санитарно-бытового водопользования ( $G$ ), прибрежные воды морей, используемые для рыбохозяйственных целей, воды рыбохозяйственных водоемов ( $S$ ) и др. Необходимо контролировать уровни концентраций опасных веществ в этих зонах, измеряя уровни загрязнений в определенных точках акватории.

1. Определить функцию источника в точке  $г$ .
2. Определить функцию распространения загрязнений в области  $D$ .
3. Определить уровни загрязнений в защищаемых зонах  $G$  и  $S$  и сравнить их с предельно допустимыми концентрациями (контрольными концентрациями).

Для определения функции источника необходимы измерительные устройства, измеряющие уровень загрязнения, скорость потока воды и его направление, и передающие информацию в информационную подсистему, осуществляющую ее обработку. Передача информации может осуществляться либо по проводному, либо по гидроакустическому каналам связи.

Измерительные устройства должны быть размещены в 4-х направлениях по странам света вокруг контролируемого подводного потенциально опасного объекта. Для большей точности может быть установлено 8 измерительных устройств. По данным измеренных направлений потоков определяется вектор направления потока у объекта. Условия растекания от источника можно оценить по градиенту уровня загрязнений на разных направлениях. По уровню загрязнения, скорости потока и вектора его направления определяется функция источника для дальнейшего расчета распространения загрязнения по акватории. Измерительные устройства должны быть размещены по окружности с центром в геометрическом центре контролируемого объекта. Диаметр окружности должен составлять величину, превышающую максимальный размер подводного потенциально опасного объекта и определяемую в каждом конкретном случае. При ограниченных возможностях установка измерительных устройств может быть произведена в два этапа. После определения функции источника и стационарности потока можно оставить устройства только по направлению потока.

Функция распространения определяется с использованием известных математических моделей распространения загрязнений для заданного водного объекта, при необходимости, пищевых цепей и др.

Из функции источника и функции распространения определяются расчетные уровни загрязнений в защищаемых областях и сравниваются с предельно допустимыми концентрациями. Исходя из полученных значений, можно определить критерии контроля на измерительных устройствах, используемых для определения функции источника. Такой подход является наиболее полным, однако, требует знания моделей распространения загрязнений в области  $D$ , которые не всегда существуют. Использование расчетных уровней загрязнений целесообразно при оперативном долговременном контроле текущего состояния подводных потенциально опасных объектов, расположенных вдали от защищаемых зон водного объекта.

Таким образом, методология оперативного контроля уровней загрязнений в случае известных моделей распространения для удаленных зон контроля состоит в следующем:

1. Определяются места установки измерительных устройств у источника возможного загрязнения.
2. Программно сопрягается ввод данных по уровню загрязнений, направлениям и скоростям течений в местах установки измерительных устройств с входными параметрами программы для расчета распространения загрязнений в заданной акватории.
3. Выбираются места контроля загрязнений в защищаемой зоне и в программно вычислительный комплекс вводятся критерии контроля (контрольные концентрации).

В отличие от известных методов такой подход позволяет вводить в расчетную модель распространения загрязнений текущие исходные значения загрязнений, что дает возможность получать оперативную информацию об общей картине изменения поля загрязнений.

При распространении защищаемой области на весь водный объект критерием контроля является уровень предельно допустимой концентрации загрязняющего вещества, определенный измерительным устройством, т.к. правило, этот уровень является максимальным у источника загрязнения. Такой подход следует применять при проведении технологических работ с подводным потенциально опасным объектом, когда в первую очередь возникает опасность для персонала, проводящего эти работы.

Таким образом, для осуществления контроля безопасности подводных потенциально опасных объектов должна использоваться система, состоящая из совокупности измерительных устройств, размещаемых вокруг контролируемого объекта и блока обработки информации, связанных между собой проводными или гидроакустическими каналами связи. При большом удалении места расположения объекта от защищаемых зон может быть использован оперативный спутниковый канал связи, используемый при запрограммированном всплытии измерительных устройств или через промежуточный ретрансляционный буй.

УДК 614.8

*Л. А. Гаенкова, П. Н. Коноваленко*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России.

## РАЗВИТИЕ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИИ

Многовековая борьба человека с огнем с каждым десятилетием все только и усложняется. Основной причиной возникновения, как правило любого пожара, является человеческий фактор, а именно деятельность человека, которая считается неотъемлемой частью становления общества. Развитие технологий не дает возможность полностью устранить или сгладить последствия пожаров. И в этом случае на помощь приходят добровольцы, о существовании которых нам известно еще с 11 века.

**Ключевые слова:** Первые упоминания о противопожарных мероприятиях, предпосылки развития, Императорское Российское пожарное общество, добровольная пожарная охрана в Республике Коми.

*L. A. Gaenkova, P. N. Konovalenko*

## DEVELOPMENT OF A VOLUNTARY FIRE BRIGADE IN THE RUSSIAN

The centuries-old struggle of man with fire with every decade, all only becomes complicated. The main reason for the occurrence, usually every fire is the human factor, namely human activity, which is considered an integral part of the formation of the society. The development of technology makes it possible to completely eliminate or to mitigate the effects of fires. In this case, come to the aid of volunteers, the existence of which we know from the 11th century.

**Keywords:** The first mention of fire events, background of the development of the Imperial Russian fire society voluntary fire protection in the Republic of Komi.

Вследствие особенностей географического положения нашей страны, её огромной территории, низкой плотности населения, значительное количество малых населенных пунктов не имеют профессиональной противопожарной защиты. Удаленность от пожарно-спасательных частей зачастую приводит к трагическим последствиям, когда начавшееся небольшое возгорание перерастает в большой пожар, распространяясь беспрепятственно, создаёт угрозу всему населенному пункту.

Защитить наши деревни, сёла и призвана современная система Добровольной пожарной охраны. Сами жители сельской местности при организационной и финансовой поддержке органов государственной власти и местного самоуправления могут успешно решать задачи по охране своей малой Родины от пожаров.



История развития пожарного дела в России – это история непрерывной борьбы человека с огненной стихией, которая в одночасье могла уничтожить целые города, погубить тысячи людей и оставить без крова десятки тысяч. Летописи полны описаний пожаров уничтожающих все на своем пути. И не было никого, кто мог бы укротить эту силу.

Всё изменилось после 1504 года, когда очередной серьезный пожар в Москве уничтожил больше половины города, в борьбе с огнем пришлось принять участие даже самому царю Ивану III, именно после тех достопамятных событий он издал указ о противопожарных средствах и мерах по борьбе с пожарами. Кстати одна из этих мер предусматривала смертную казнь за поджег или как бы сейчас сказали несанкционированный пал травы. В 1550 году был учрежден стрелецкий приказ, который изначально носил сугубо военно-административный характер, однако после данный приказ стал предусматривать распределение отдельных частей на различные службы. Именно поэтому почти сразу же после этого возникла практика отправлять стрельцов на тушение пожаров. Люди военные, привыкшие к дисциплине, к огнеборчеству подходили обстоятельно и слаженно. Таким образом, Россия стала первым государством в мире, где на борьбу с огнем стали направлять регулярные воинские подразделения. Шли столетия, крепла пожарная охрана России.

В 19 веке с ростом промышленности и ростом числа рабочих кварталов Российскую империю вновь заволочило дымом городских пожаров. Особенно сильный ущерб огонь нанес Москве и Казани, Санкт-Петербургу и Томску, Иркутску и Нижнему Новгороду. Вновь огненная стихия заставила людей искать неординарные решения. И выход был найден – повсеместно в России стали образовываться добровольческие пожарные команды. К 1891 количество добровольных пожарных обществ, команд и дружин в России составляло более 3 тысяч. В них числилось свыше 84 тысяч человек. Когда съезд русских деятелей пожарной охраны единодушно признал жизненно важным создание пожарного общества, 14 июля 1892 году было организовано «Императорское Российское пожарное общество» (ИРПО).

Деятельность Императорского Российского пожарного общества была многогранной. Изыскание, развитие мер предупреждения и пресечения пожарных бедствий, помощь пожарным и лицам пострадавшим от пожаров, улучшение противопожарного водоснабжения, издание пожарно-технической литературы и всяческая пропаганда. Первым председателем главного совета российского пожарного общества был избран граф А.Д.Шереметьев. В сферу деятельности общества входило совершенствование не только добровольных, но и профессиональной пожарной охраны. В 1898 году Российское пожарное общество стало императорским. А почетным председателем стал великий князь Владимир Александрович. Вторым председателем общества был князь Львов. Российское пожарное общество являлось фактически единственным в России центром по решению проблем, связанных с пожарами. Членами пожарного общества стремились стать самые видные люди империи – дворяне, купцы, разночинцы. Для них советом общества устанавливались солидные членские взносы, вносимые на противопожарные цели. В качестве морального поощрения, меценаты поощрялись медалями, орденами, нагрудными знаками и другими высочайшими отличиями. Сейчас бы сказали, что это был тренд и мода того времени, только очень важная и полезная мода.

К сожалению Российское пожарное общество просуществовало всего 27 лет. В 1919 году деятельность общества была официально прекращена. Хотя структурные подразделения добровольной пожарной охраны и команды сохранились практически во всех губерниях и волостях. К теме добровольчества советская власть вернулась только через 40 лет. К этому решению её сподвигла нарастающая волна бытовых пожаров в городах и селах стороны. История вновь повторилась, и как в конце 19 века, в стране остро назрел вопрос объединения разрозненных пожарных обществ в одно целое. В 1960 году совет министров постановил образовать общероссийскую общественную организацию Всероссийское добровольное пожарное общество, которое возглавил П.М.Богданов генерал-лейтенант в отставке, бывший начальник главного управления пожарной охраны НКВД СССР. В 1964 году в обществе состояло свыше 3 млн. добровольцев. Советский союз закончил свое существование, но не закончилась история пожарного добровольчества в нашей стране.

ВДПО удалось сохранить структуру и остаться верным традициям, заложенным ещё императорским пожарным обществом. В 2006 году в истории пожарного добровольчества открылась еще одна очень важная страница. Между МЧС России и ВДПО было подписано историческое соглашение о сотрудничестве, что позволило более тесно координировать усилия в деле предупреждения пожаров.

В настоящее время ВДПО – это крупнейшая общественная организация, создающая и поддерживающая добровольное пожарное движение в Российской Федерации. 06.05.2011 года в России вступил в силу №100-ФЗ «О добровольной пожарной охране», регламентирующий создание в стране добровольных пожарных дружин. Этим законом были установлены правовые основы создания и деятельности добровольной пожарной охраны, определены права и обязанности общественных объединений пожарной охраны и добровольных пожарных. Регулируются отношения добровольной пожарной охраны с органами государственной власти и органами местного самоуправления. Сегодня Россия, как никогда заинтересована в силах и средствах добровольных пожарных формирований, их участии в профилактике пожаров, спасении людей и имущества от огня. Практически все субъекты Российской Федерации приняли региональные законы о Добровольной пожарной охране, в которых прописаны рычаги реализации 100-ФЗ. Субъекты РФ, с учетом их особенностей, рисков в области пожарной безопасности и особенностей размещения населенных пунктов, приняли дополнительные обязательства по формам поддержки и поощрения добровольцев. Создание добровольной пожарной охраны России было за-

вершено к концу 2012 началу 2013 года. К этому времени общее количество добровольных пожарных составило более 800 тысяч человек. И перед каждым из них будет стоять та же главная задача, что и сотни лет назад – самоотверженная борьба с огненной стихией ради спасения человеческих жизней.

Первый шаг в долгом пути развития пожарного дела в Коми крае был сделан ещё в 1813 году, когда Усть-Сысольская городская дума объявила о найме одного трубочиста. Был заключен контракт мещанином, который был обязан, «когда сделается тревога, с поспешностью мчаться на двух собственных лошадях с инструментом на место пожара». Этим актом было положено начало пожарного дела в Коми крае. Несмотря на приобретение в это же время городом пожарной трубы из Петербургского пожарного депо, огнегасительный инвентарь отличался крайней убожеством и несовершенством. Городничий Усть-Сысольска жаловался: «Для возки пожарных инструментов присланы дроги вовсе ветхие, колеса на оных гнилью, ступицы вывалились, ободье гнилое». Через 10 лет город имел три пожарные трубы – ручных насоса, нанимал три пары лошадей, построил пожарный сарай с каланчой.

В 1903 году за счет добровольных пожертвований, была создана первая общественная команда из вольнонаемных служащих в количестве шести человек. Городской думой принимаются специальные правила, определяющие структуру и регламент деятельности команды, а в 1907 году совместно с членами правления пожарного общества был разработан Устав, где определялись права и обязанности её членов.

В марте 1900 года вологодскому архитектору И.И. Павлову был заказан проект каменного дома с каланчой для пожарного обоза. В октябре 1901 года была закончена постройка помещения пожарной команды и башни наблюдательного поста. Однако из-за отсутствия у городской Управы денег не был достроен второй этаж. Лишь в марте 1907 года здание было достроено. На каланче находился медный колокол – сигнал тревоги. (рис. 1). 17 апреля 1918 года Совнарком РСФСР принял декрет «Об организации государственных мер борьбы с огнем». В созданной в 1921 году Коми автономной области началась планомерная организация пожарного дела. А 29 декабря 1922 года в Усть-Сысольске была создана вольно-пожарная дружина. В 1923 году началось реальное создание пожарной охраны по уездам Коми области. (см. Рис. 2.)



**Рис. 1.** Депо пожарной команды  
г.Усть-Сысольск



**Рис. 2.** Вольно-пожарная дружина г.Усть-Сысольск

На территории Сысольского района в Советский период добровольная пожарная охрана была довольно хорошо развита. Практически в каждом селе на самом высоком месте, откуда открывался вид на близ лежащие деревни, была небольшая пожарная каланча, а при ней постоянно находилась лошадь с телегой оборудованной бочкой и ручным насосом; население дежурило по очереди.

Со временем крупных в отдаленных населенных пунктах ДПО были созданы при лесозаготовительных предприятиях, а в некоторых сёлах при крупных совхозах и колхозах. Их создание обуславливалось в первую очередь большим удалением многих населенных пунктов от ближайших подразделений пожарной охраны. А также тем, что многие деревни и сёла района в период весенних половодий и осенних паводков и распутицы были практически отрезаны от «большой земли». Население таких населенных пунктов хорошо осознавало всю опасность такого удаления от районного центра и подразделений государственной пожарной охраны, поэтому на борьбу с возгораниями по тревоге поднималось все население.

Так пожарные автомобили с командой добровольных пожарных были при совхозах в сёлах Куратово, Чухлэм, Вотча, Межадор, Агрошколе интернате им.Католикова; а также у каждого лесопункта района был свой пожарный автомобиль: в Ель-базе, Первомайском, Копсе, Бортом-базе, Заозерье, Визиндоре, Щутроме, в Визингском лесхозе.

К сожалению, в 90-е годы прошлого века, в период разразившегося глобального экономического кризиса, один за другим разорялись совхозы и колхозы, разваливались лесопункты. Из-за отсутствия финансирования не проводился ремонт техники, не было денег на топливо для пожарных автомобилей добровольных пожарных формирований. В связи с чем, практически все добровольные пожарные формирования района пришли в упадок и были расформированы. Так к концу первого десятилетия 21-го века добровольные пожарные формирования сохранились лишь в п.Ель-база, п.Заозерье, Агрошколе интернате им.Католикова и Сысольском лесхозе в Визинге.

В 2011 году с принятием Федерального закона Российской Федерации № 100 от 06.05.2011г. «О добровольной пожарной охране», Приказа МЧС РФ № 416 от 04.08.2011г. «Об утверждении порядка формирования введения реестра общественных объединений пожарной охраны и сводного реестра добровольных пожарных», закона Республики Коми № 66 от 22.09.2011г. «О регулировании отношений в сфере добровольной пожарной охраны» началось восстановление добровольных пожарных формирований по всей России, в том числе и в Сысольском районе Республики Коми.

В 2012 году совместными усилиями подразделений МЧС и ППС РК Сысольского района, администрациями сельских поселений были отремонтированы пожарные депо, пожарные машины, приведена в соответствие документация добровольных пожарных формирований в Агрошколе интернате им.Католикова, п.Заозерье, п.Ель-база, вновь создано добровольное пожарное формирование в с.Вотча. Рассматриваются вопросы по созданию ДПО в п.Щугрэм и с.Гагшор. На базе 61-ПЧ ФГКУ «6 отряд ФПС по Республике Коми» ведется работа по обучению членов добровольной пожарной охраны. Кроме того, также на базе 61-ПЧ ФГКУ «6 отряд ФПС по Республике Коми» с 01 января 2012 года функционирует клуб добровольных пожарных и волонтеров.

Основными целями и задачами данного клуба являются: воспитание духовных и нравственных качеств добровольных пожарных, патриотизма, гражданственности, культуры; осуществление профилактики пожаров, участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, спасение людей и имущества; создание коллектива, активно участвующего в культурной жизни пожарной охраны, объединенного задачами в области пожарной безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 6 мая 2011 г. N 100-ФЗ "О добровольной пожарной охране".
2. Приказ МЧС РФ от 04.08.2011г. №416 «Об утверждении порядка формирования и введения реестра общественных объединений пожарной охраны и сводного реестра добровольных пожарных».
3. Закон Республики Коми от 22 сентября 2011г. № 66 «О регулировании отношений в сфере добровольной пожарной охраны»
4. История пожарной охраны и современная пожарная охрана: сборник материалов международной научно-практической конференции. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 191с.

УДК 658.345

*С. В. Горина, И. В. Дмитриев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## КОМПЕТЕНТНОСТЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Формирование компетенций руководителя – длительный, сложный процесс. В настоящее время следует контролировать и координировать его содержание. В статье рассмотрены проблемы и направления по развитию компетентности руководителя в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

**Ключевые слова:** безопасность, компетенции руководителя, организация управления, профессиональные компетенции.

*S. V. Gorina, I. V. Dmitriev*

## COMPETENCE OF THE HEAD OF THE ORGANIZATION IN THE FIELD OF SAFETY

Formation of the competences of the head is a long, complicated process. Currently, should monitor and coordinate its content. The article considers the problems and directions for the development of the competence of the leader in the field of safety.

**Keywords:** safety, competence, management, Manager, professional competence.

Любая социально-экономическая система в современном мире подвергается множеству рисков, создающих опасности различного рода. Обеспечение эффективности системы безопасности жизнедеятельности может быть достигнуто по двум взаимосвязанным направлениям: качеством построения системы и управленческой деятельностью, руководством функционированием этой системы со стороны органов управления. Именно это, второе направление и представляется, на наш взгляд, наиболее значимым. На всем протяжении своей профессиональной деятельности руководитель осознанно или неосознанно стремится обеспечивать безопасности жизнедеятельности объекта управления путем правильного и своевременного принятия соответствующих управленческих решений. По мере развития компетентности руководителя уровень осознанности действий в этой сфере повышается.

Принято считать, что профессиональная компетентность касается лишь узкого круга профессионально-значимых для конкретной сферы деятельности действий, а вопросы обеспечения охраны труда, охраны окружающей среды, прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий ЧС находятся в ведении компетентных органов. Такое мнение утвердилось благодаря тому, что каждое направление имеет свою организационную основу, правовую (законодательную) нормативную базу и свои руководящие и контролирующие органы.

Так управление охраной окружающей природной среды на федеральном уровне осуществляется Федеральным собранием, Президентом, Правительством РФ и специально уполномоченными на то органами, главным из которых являются Министерство природных ресурсов Российской Федерации. На региональном уровне – представительными и исполнительными органами власти, местными органами самоуправления, а также территориальными органами специально уполномоченных ведомств. В крупных организациях, осуществляющих промышленное производство, для управления охраной окружающей среды специально создаются отделы охраны природы (охраны окружающей среды).

В чрезвычайных ситуациях управление обеспечивается единой государственной системой предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), которая объединяет органы государственного управления Российской Федерации всех уровней, различные общественные организации с соответствующими компетенциями. РСЧС включает территориальные и функциональные подсистемы на объектовом, местном, территориальном, региональном и федеральном уровнях.

Что касается управления охраной труда, то оно осуществляется в соответствии с Основами охраны труда в РФ. Полномочным органом является Министерством труда и социального развития РФ и его территориальные органы. В Федеральных органах исполнительной власти для ведомственного управления и контроля созданы отделы охраны труда. На предприятиях существует система управления охраной труда, которая предусматривает участие в ней всех руководителей. Каждый в пределах своих должностных обязанностей отвечает за обеспечение безопасности работников, а специально созданные отделы охраной труда выполняют специальные функции управления.

Как видим, обеспечение безопасности жизнедеятельности имеет мощную поддержку на всех уровнях управления. Это положительный аспект в управленческой деятельности, но такое положение имеет и отрицательные стороны распределения ответственности. Руководитель любого объекта уверен, что компетентные ор-

ганизации и подразделения обеспечат безопасность по всем направлениям, а его функции сводятся лишь к четкому соблюдению регламентов и указаний. Известно множество примеров возникновения чрезвычайных ситуаций из-за такого заблуждения. Не даром в каждом образовательном стандарте указываются компетенции по обеспечению безопасности жизнедеятельности. Особенно это касается профессионального образования.

Современное профессиональное образование в России обеспечивает не только приобретение профессиональной квалификации, но и дает возможность молодому специалисту справляться с различными жизненными и профессиональными ситуациями, в том числе и экстремальными. При этом компетентность не противопоставляется профессиональным квалификациям, и не отождествляется с ними. По своей структуре профессиональная компетентность руководителя, представляет собой сложное многоаспектное личностное образование, которое включает функционально связанные между собой компоненты: мотивационный, когнитивный, операционный, личностный, рефлексивный [2].

Компетентность руководителя в области обеспечения безопасности жизнедеятельности является совокупностью интегрированных характеристик качества подготовки выпускника учебного заведения, категорией результата образования и накопленного управленческого опыта. Актуальной задачей является оценка и корректировка уровня сформированности компетенций, развитие личностных качеств, необходимых современному руководителю для обеспечения безопасного и эффективного управления организацией.

Компетентность в данном вопросе выступает особым типом целеполагания, когда во главу угла ставится безопасность процессов, объектов и людей. Вопросы защиты человека на управляемом объекте от опасностей всеобъемлющи. Они неразрывно связаны с деятельностью человека и безопасностью производственных, политических, социальных и иных процессов. Знание этих вопросов и соблюдение норм и правил обеспечивает значительное снижение рисков в жизнедеятельности людей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ли Якокка*. Карьера менеджера.- Мн.:Попурри, 2014
2. *Булавенко О.* Сущностные характеристики профессиональной компетентности // Школьные технологии. –2005. –№3. –С.40
3. *Пономарева М.А.* Психологическая компетентность руководителя. – М.: Форум, 2015
4. *Суняйкина Т. В., Шелкоплясова И. Ф.* Проблема уровня сформированности профессиональной компетентности современных руководителей образовательных организаций // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № S3. – С. 96–100. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76047.htm>.

УДК 614.876

*П. В. Данилов, К. В. Жиганов, Д. Н. Костылев, И. С. Вивчарь*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, МЕДИЦИНЕ И ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ**

В статье приводятся основные определения и источники ионизирующих излучений. Рассматриваются области применения закрытых источников ионизирующего излучения, в частности в медицинской и промышленности, с учетом обеспечения радиационной безопасности персонала и населения.

**Ключевые слова:** ионизирующее излучение, источник излучения, область применения, применение в промышленности.

*P. V. Danilov, K. V. Zhiganov, D. N. Kostilev, I. S. Vivchar'*

#### **THE USE OF SEALED RADIATION SOURCES IN INDUSTRY, MEDICINE AND OTHER FIELDS.**

The article presents the basic definitions and sources of ionizing radiation. Discusses the applications of sealed sources of ionizing radiation, particularly in medical and industry, with a view to ensuring radiation safety of personnel and the public.

**Keywords:** ionizing radiation, radiation sources, scope, application in industry.

Ионизирующее излучение – это потоки фотонов, элементарных частиц или осколков деления атомов, способные ионизировать вещество.

К ионизирующему излучению не относят видимый свет и ультрафиолетовое излучение, которые в отдельных случаях могут ионизировать вещество. Инфракрасное излучение и излучение радиодиапазонов не являются ионизирующим, поскольку их энергии недостаточно для ионизации атомов и молекул в основном состоянии. Соответственно, исходя из определения ионизирующего излучения, сформулируем понятие источника ионизирующего излучения – устройство или радиоактивное вещество, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение.

Все источники ионизирующего излучения подразделяются на природные и техногенные. Кроме того существуют радионуклидные источники, которые, в свою очередь, подразделяются на закрытые и открытые.

Природный источник излучения – источник ионизирующего излучения природного происхождения, на который распространяется действие настоящих норм радиационной безопасности [1]. Примером таких источников может служить естественный радиационный фон – космическое излучение и излучение, создаваемое природными радионуклидами, содержащимися в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, в пищевых продуктах, в организме человека и животных.

Техногенный источник излучения – источник ионизирующего излучения, специально созданный для его полезного применения или являющийся побочным продуктом этой деятельности. Такими источниками могут выступать предприятия ядерного топливного цикла: АЭС; урановые рудники и гидрометаллургические заводы, предприятия по переработке и захоронению радиоактивных отходов, а также исследовательские атомные реакторы, транспортные ядерно-химические установки и военные объекты.

Закрытый радионуклидный источник – источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан. Источник радионуклидный открытый – источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду.

По характеру действия закрытые источники ионизирующего излучения условно подразделяются на 2 группы: непрерывного действия; периодической генерации излучения.

К 1 группе относятся  $\gamma$ -установки различного назначения, нейтронные  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучатели;

К 2 – рентгеновские аппараты и ускорители заряженных частиц, которые при ускорении более 10 МэВ, приводит к образованию искусственных радионуклидов, что, с большой вероятностью, может привести к попаданию в организм человека радиоактивных изотопов.

В отличие от закрытых источников ионизирующего излучения открытые источники могут быть причиной как внешнего, так и внутреннего облучения работников и населения. Такое облучение возможно при попадании радионуклидов в окружающую среду в виде радиоактивных отходов. Такие отходы могут быть твердыми и жидкими, в виде газов и аэрозолей. Наибольшее значение имеют технологические процессы, в которых образуются радиоактивные аэрозоли.

В современном мире область применения закрытых ионизирующих источников весьма разнообразна:

- в металлургии применяются ускорители заряженных частиц, рентгеновские аппараты, аппараты для  $\gamma$ -дефектоскопии, радиоизотопные приборы (уровнемеры).

- в строительной индустрии применяются ускорители заряженных частиц, рентгеновские аппараты, аппараты для  $\gamma$ -дефектоскопии.

- в химической промышленности применяются мощные  $\gamma$ -установки, радиоизотопные приборы (уровнемеры, толщиномеры, приборы для снятия электростатических зарядов).

- в легкой промышленности применяются радиоизотопные приборы, такие как уровнемеры, толщиномеры, приборы для снятия электростатических зарядов.

- в пищевой промышленности применяются мощные  $\gamma$ -установки, радиоизотопные уровнемеры.

- кроме того закрытые источники применяются в геологии – нейтронные и  $\gamma$ -источники, радиоизотопные уровнемеры.

- весьма большой потенциал применения закрытых источников излучения в медицине и биологии. В данных отраслях применяются ускорители заряженных частиц, рентгеновские и  $\gamma$ -аппараты,  $\gamma$ - и  $\beta$ -источники.

- в сельском хозяйстве возможно применение мощных  $\gamma$ -установки.

- не стоит забывать о применении закрытых источников излучения в научных исследованиях. В различных научно-исследовательских институтах применяют ускорители заряженных частиц, рентгеновские аппараты, мощные  $\gamma$ -установки, нейтронные,  $\gamma$ - и  $\beta$ -источники.

При рассмотрении  $\gamma$ -излучателей необходимо упомянуть, что, в основном, к данным излучателям относятся искусственные радиоактивные элементы, помещаемые в порошкообразном или твердом виде в герметичные стальные ампулы [5].

Основным параметром, характеризующим закрытый источник ионизирующего излучения, является его активность – ожидаемое число распадов в единицу времени.

Энергичность применения закрытых источников ионизирующей радиации варьирует в широких границах. Например на сегодняшний день осуществляется большая практика строительства мощных  $\gamma$ -установок

промышленного назначения, которые служат для получения полимерных материалов, стерилизации изделий одноразового использования в медицине, улучшения качества резины и многое другое.

В зависимости от условий применения и предназначения общий заряд излучателя может достигать 5,5 ПБк (150 000 Ки) и более. В таких установках чаще всего в этих установках используют  $^{60}\text{Co}$  [2].

Для радиационных исследований в различных областях (химии, биологии, физики твердого тела, сельского хозяйства, пищевой и легкой промышленности и других) в Российской Федерации выпускаются такие  $\gamma$ -установки как:

- К-300 000, заряд 110 ПБк (300 000 Ки);
- «Панорама», заряд 6,7 ПБк (180 000 Ки);
- МРХ-гамма-100, заряд 11 ПБк (300 000 Ки);
- «ГУПОС», заряд  $3 \cdot 10^{-2}$  ПБк (800 Ки);
- ГУБЭ-4000, заряд 0,15 ПБк (4000 Ки)
- и др.

Активность  $\gamma$ -источников для дистанционной лучевой терапии колеблется от 37 ГБк (1 Ки) – установки для внутрисполостной терапии типа «АГАТ-В» до  $15 \cdot 10^4$  ГБк (4000 Ки) – установки «Рокус-М», «АГАТ-Р», «АГАТ-С». Закрытые источники ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{198}\text{Au}$ ) в виде препаратов различной конфигурации (цилиндры, бусинки, иглы, отрезки тонкой проволоки) предназначены для внутрисполостной и внутритканевой терапии злокачественных новообразований. Активность вводимых в пораженные ткани игл составляет 18,5-370 МБк (0,5-10 мКи), активность отдельных бусинок – 74-370 МБк (2-10 мКи), цилиндров – до 740-1480 МБк (20-40 мКи), а суммарная вводимая активность лечебных препаратов может достигать 1480-2220 МБк (40-60 мКи)  $^{60}\text{Co}$  и 740-3700 МБк (20-100 мКи)  $^{198}\text{Au}$ . Кроме того, для аппликационной терапии применяют аппликаторы в виде квадратов из гибкого пластика, в материале которого равномерно распределен  $^{32}\text{P}$ ; мощность излучения на их поверхности достигает 2-4 Гр/ч (200-400 рад/ч).

При рассмотрении различных видов  $\gamma$ -дефектоскопии, можно отметить, что максимальная активность данных источников находится в пределах от 1,85 до 5,55 ГБк (от 5 до 150 Ки).

Закрытые источники нейтронного излучения изготавливают в зависимости от требований технологии различной мощности. На 1 г радия при его смешении с бериллием образуется до  $10^7$  нейтронов в 1 с.

При использовании линейных и циклических ускорителей возможно получение потоков электронов и тормозного излучения высоких энергий. Непосредственно в линейных ускорителях, для получения тормозного излучения, помещенные в волновод электроны, с помощью электронной пушки, ускоряются электрическим полем и попадают в конце пути на мишень.

При среднем токе 15-30 мкА и сообщенной, электронам в волноводе, энергии (приблизительно 1 МэВ) интенсивность тормозного излучения на расстоянии 1 м от ускорителя может достигать 1-2 Гр/мин (100-200 рад/мин). Рассмотренные линейные ускорители позволяют увеличить скорость электронов до энергии 10 МэВ и более; в свою очередь бетатроны – по круговым орбитам до энергии 100 МэВ.

В настоящее время рентгеновские аппараты часто применяются в промышленности и медицине. Данные аппараты по своему назначению могут генерировать, при рентгеноструктурном анализе, рентгеновское излучение с энергией от 25 до 60 кэВ. В диапазоне от 60 до 250 кэВ – для диагностики и терапии заболеваний. Кроме того, для дефектоскопии генерируется от 200 кэВ до 35 МэВ.

Исходя из вышесказанного описания закрытых источников излучения используемых в различных отраслях видно, что их мощность колеблется в широких пределах, а технология конструирования, использования и применения весьма многообразна.

Рассматривая закрытые источники ионизирующего излучения необходимо упомянуть о безопасности при работе с ними. Обеспечение радиационной безопасности достигается комплексом мероприятий, таких как санитарно-гигиенические, инженерно-технические и организационные [4]. Перечень перечисленных мероприятий зависит от активности излучателя, вида излучения, технологии и способов применения источников излучения. Главным требованием всех мероприятий защитного характера является то, что дозы облучения не превышали допустимых величин, как для персонала предприятия, так и для лиц других категорий.

К наиболее распространенным методам исследований в диагностике заболеваний являются рентгено-радиологические методы. При помощи рентгенодиагностики устанавливают до 80 % клинических диагнозов, а при отдельных нозологических формах до 100 %. Менее распространенными методами исследования радиофармацевтических препаратов являются радиологические или радионуклидные диагностические исследования. Однако, важно заметить, что данные исследования в определенных случаях, могут позволить получить важную диагностическую информацию, которую другими методами получить трудно или невозможно, в связи с тем, что данные процедуры сопряжены с меньшими дозовыми нагрузками на пациента по сравнению с рентгенодиагностическими. Исходя из этого, возможно сделать вывод, что радионуклидной диагностике принадлежит большое будущее.

Высокие достижения в области рентгенологии и радиологии определили массовость этих исследований с тенденцией к неуклонному увеличению областей их применения. По статистике, количество рентгенологических исследований на 1000 человек за последние 20 лет выросло на 30 %. Данные исследования проводят у все-



го взрослого и у значительной части детского населения страны. В начале 2000-х годов в стране было проведено около 100 млн рентгенологических исследований, а в настоящее время около 300 млн.

Стоит отметить, что эквивалентная доза облучения населения составляет 1,5 мЗв (150 мбэр) в год, что значительно превышает дозу, полученную за счет всех других искусственных источников облучения вместе взятых. Данная доза в 1,5 раза превысила уровень естественного радиационного фона, что на 25-35 % ниже технологического фона, но составляет около 1/3 популяционной дозы от суммы всех источников облучения. По сравнению с рентгенодиагностикой дозой облучения средняя индивидуальная эффективная эквивалентная доза за счет радионуклидной диагностики в десятки и даже сотни раз ниже. Она не превышает нескольких сотен микрозивертов (мкЗв) в год (десятки миллибэр (мбэр) в год).

С развитием индустриализации страны, за последние десятилетия построены и введены в эксплуатацию достаточно большое количество объектов, имеющих ядерную энергетическую установку. К подобным объектам необходимо в первую очередь отнести атомные электростанции. Самые распространенные реактора на станциях в страны являются реакторы РБМК (реактор большой мощности канальный) и ВВЭР (водяной энергетический реактор) [3].

Не стоит забывать, что объекты с ядерными энергетическими установками могут быть не только стационарными, но и подвижными – морские суда. В качестве наилучшего примера можно привести атомоходы и ледоколы («Сибирь», «Арктика», «Ленин»), выполняющие работу по проводке транспортных судов по северным морям. К подвижным объектам с ядерными энергетическими установками также относятся и подводный флот современных военно-морских сил многих развитых стран. Примеров таких подводных атомоходов можно привести много. Наиболее яркими представителями атомного подводного флота ВМФ России являются «Комсомолец», «Курск» и другие, которые кроме реактора имеют на вооружении и ядерное оружие.

С развитием космических технологий ядерные энергетические установки могут располагаться на борту космических летательных аппаратов, включая и не пилотируемые. Данные аппараты являются потенциальным источником радиоактивного загрязнения местности, в случае сгорания аппарата при вхождении в плотные слои атмосферы Земли [6].

Естественно следует обратить внимание на то, что, несмотря на различные программы по разоружению и уничтожению ядерных боеприпасов, в мире насчитываются огромные запасы ядерных боеприпасов всех видов базирования, включая стационарные и подвижные. Исходя из этого, можно сказать, что на сегодняшний день они представляют наиболее серьезную опасность для населения [7].

И, наконец, стоит упомянуть различные институты ядерной промышленности, которые в своем большинстве имеют экспериментальные ядерные реактора, например Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова (ПИЯФ).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 07 июля 2009 года №47 «Об утверждении СанПин 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».
2. Приказ Госатомнадзора России от 06 сентября 1999 г. № 91 «О лицензировании деятельности в области использования атомной энергии».
3. Серия норм МАГАТЭ по безопасности № RS-G-1.9 «Категоризация радиоактивных источников», МАГАТЭ, Вена, 2005.
4. IAEA/CODEOC/2004 «Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников», МАГАТЭ, Вена, 2004.
5. Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency - Updating IAEA-TECDOC-953, Emergency Preparedness and Response Series, EPR-Method 2003, Vienna, 2003.
6. IAEA-TECDOC-1344 «Categorization of radioactive sources», IAEA, Vienna, 2003.
7. Dangerous quantities of radioactive material (D-values), Emergency Preparedness and Response Series, EPR-D-VALUES, Vienna, 2006.



УДК 65.014.1+351.862.42

*А. А. Двинских, А. И. Закинчак*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ЦУКС МЧС РОССИИ**

Центр управления в кризисных ситуациях МЧС России является органом управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Данное подразделение осуществляет координацию действий сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** организация взаимодействия экстренных служб, эффективность управления в ЧС, ЦУКС МЧС России, взаимодействие подразделений МЧС России.

*A. A. Dvinskikh, A. I. Zakinchak*

### **PROBLEMS OF ENHANCEMENT OF ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ENSURING ACTIVITIES OF DIVISIONS OF CCCS OF EMERCOM OF RUSSIA**

The Crisis Management Centre of Emercom of Russia is governing body of Universal State System of Prevention and Response to ES. This division performs coordination of actions of forces and means according to the prevention and liquidation of emergency situations.

**Keywords:** the organization of interaction of the emergency services, management efficiency in emergency, CCCS of Emercom of Russia, interaction of divisions of Emercom of Russia.

Эффективность организации управления в системе МЧС России способствует успешному прогнозированию и предупреждению чрезвычайных ситуаций, локализации и ликвидации их последствий с наименьшими экономическими потерями и человеческими жертвами.

Органы управления МЧС России определяют работу министерства в целом, и от эффективности деятельности этих органов напрямую зависит успешное функционирование всех сил и средств МЧС России. Для осуществления координации деятельности по предупреждению, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также для сбора, обработки и предоставления информации созданы центры управления в кризисных ситуациях (ЦУКС).

Центр управления в кризисных ситуациях МЧС России является головным органом управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), осуществляющий повседневное управление силами и средствами РСЧС при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории России. Осуществляет согласованную деятельность со структурными подразделениями центрального аппарата министерства, с региональными центрами, органами, специально уполномоченными решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. От эффективности функционирования подразделений ЦУКС МЧС России зависит скорость реагирования на чрезвычайные ситуации, поэтому совершенствование организационно-методического обеспечения деятельности подразделений ЦУКС МЧС России является актуальным вопросом в настоящее время и требует особого внимания.

Организационно-методическое обеспечение представляет собой совокупность методических документов, норм, инструкций, правил. Включает разработку инструкций для технолога и оператора по работе в системе, а также регламентирующие документы, обеспечивающие функционирование системы. Для обеспечения работы специалистов подразделений ЦУКС МЧС России созданы автоматизированные рабочие места. Автоматизированное рабочее место (АРМ) — программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида системы.

Организационно-методическое обеспечение деятельности подразделений ЦУКС включает в себя различные документы:

- планы по проведению тех или иных мероприятий;
- паспорта автоматизированных рабочих мест;
- соглашения об информационном обмене;
- регламенты;
- схемы обмена информации;
- должностные инструкции;

- формализованные и справочно-информационные документы и др.

Деятельность данных органов управления регламентирована различными нормативно-правовыми актами. Для обеспечения деятельности подразделений ЦУКС МЧС России и выполнения им задач по предназначению разработано «Наставление по организации деятельности центров управления в кризисных ситуациях МЧС России», где описаны основные положения и рекомендации по работе органов повседневного управления, которыми являются подразделения ЦУКС МЧС России, единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при различных режимах функционирования.

Проанализировав мы выявили, что, несмотря на изобилие различных документов, позволяющих оптимизировать деятельность специалистов подразделений ЦУКС МЧС России при осуществлении функциональных обязанностей, организационно-методическое обеспечение имеет ряд недостатков и требует совершенствования.

К ним можно отнести следующее:

- некачественное предоставление информационных документов в вышестоящий ЦУКС по факту чрезвычайной ситуации;
- длительность предоставления справочно-информационных документов в вышестоящий ЦУКС по факту чрезвычайной ситуации;
- множество обрабатываемых информационных документов оперативной дежурной сменой ЦУКС;
- множество соглашений (в каждом ЦУКС заключено более 50 соглашений об организации взаимодействия и информационного обмена на случай чрезвычайной ситуации и на это тоже расходуется большое количество времени);
- отсутствует разделение дежурной смены на оперативную и информационную;
- отсутствует четкая подчиненность между уровнями управления (зачастую специалисты национального центра управления в кризисных ситуациях запрашивают сведения у диспетчера ЦУКС субъекта РФ, минуя ЦУКС регионального центра, что приводит к увеличению нагрузки на персонал ЦУКС субъекта) и другие недостатки.

Указанные выше недостатки исходят один из другого, но все приводят к одному: выполнение ненужных действий, что приводит к дополнительным затратам времени. Так, например, для осуществления информационного взаимодействия подразделений ЦУКС МЧС России с организациями, уполномоченными на решение задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также со вспомогательными учреждениями заключаются двусторонние соглашения, где указывается порядок информационного обмена с указанием перечня передаваемых данных, периодичностью их представления, основные технические требования к организации информационного обмена, реквизиты органов повседневного управления с указанием телефона, факса, адресов электронной почты, контактная информация ответственных представителей сторон, ответственность сторон.

На основании соглашения с участниками информационного обмена организуется взаимодействие по средствам телефонной, факсимильной связи, сети Интернет и видео-конференц связи. Дополнительно разрабатываются и подписываются алгоритмы информационного взаимодействия с указанием времени и периодов совместной работы дежурных смен. То есть, для получения информации необходимо проделать достаточно много действий, что приводит к затрате определенного промежутка времени. Помимо соглашения в оперативной дежурной смене подразделения ЦУКС МЧС России назначаются должностные лица, ответственные за взаимодействие с какой-либо организацией. Следовательно, это повышает нагрузку персонала. Большая нагрузка усложняет работу, повышает эмоционального напряжения, что может привести к увеличению ошибок персонала оперативных дежурных смен подразделений ЦУКС МЧС России, что недопустимо.

Таким образом, по результатам проведенного анализа, можно сделать вывод, что структуре ЦУКСа есть определенные резервы, которые позволили бы качественнее разграничить обязанности, снизить нагрузку персонала, упростить порядок получения необходимой информации. Также целесообразнее снизить количество обрабатываемых формализованных и справочно-информационных документов что позволит увеличить качество передаваемой информации и снизить время ее подготовки. Все это в перспективе позволит увеличить эффективность функционирования подразделений ЦУКС МЧС России, а, следовательно, снизить время реагирования на чрезвычайную ситуацию и повысить управляемость силами и средствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций"
2. Приказ МЧС РФ от 17 декабря 2008 г. N 783 "Об утверждении Положения об организации и ведении гражданской обороны в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".
3. Наставление по организации деятельности ЦУКС МЧС России.
4. *Ефимов А.В., Попов А.В., Резник И.А.* Автоматизация управления предупреждением и ликвидацией чрезвычайной ситуации. АГЗ, Новогорск. 2001, Инв. 1037дсп.  
УДК 004.94

С. С. Долгополов, Н. Ю. Рыженко  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## НЕОБХОДИМЫЕ ЗАПРОСЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЕДОМСТВЕННОЙ КАДРОВОЙ СЛУЖБЫ

Рассматриваются простые запросы информационной системы сопровождения ведомственной кадровой службы, позволяющие упростить процесс формирования необходимой отчетной документации. В работе используется универсальный язык SQL.

**Ключевые слова:** кадровая система, информационная система, запросы.

*S. S. Dolgopолоv, N. Yu. Ryzhenko*

## NECESSARY REQUESTS IN CASE OF THE ORGANIZATION OF THE INFORMATION SYSTEM OF DEPARTMENTAL PERSONNEL SERVICE

Simple requests of an information system of support of departmental personnel service allowing to simplify process of forming of necessary reporting documentation are reviewed. In article the universal SQL language is used.

**Keywords:** personnel system, information system, requests.

Существующие программные продукты, сопровождающие профессиональную деятельность, можно разделить на два класса: цельная и модульная системы. Многие современные системы также поддерживают более совершенные технологии, опирающиеся на использование классических баз данных. Тем не менее, до сих пор в ведомственных учреждениях часто работают «по старинке», с использованием только автоматизированного офисного пакета, что существенно усложняет профессиональную деятельность [1].

Несмотря на кажущуюся простоту использования современных информационных систем, встроенная технология подготовки шаблонов исходящей документации вызывает на местах ряд проблем. Выходом из данного положения может послужить система SQL-запросов [2]. В данной работе предлагается несколько типовых запросов, возможность использования которых в открытых системах кадровых служб очевидна:

- сотрудники, повышающие квалификацию за последние пять лет (рис. 1);

| Column         | Alias     | Table       | Output | Sort Type | Sort Order | Group By   | Criteria | Or... | Or... | Or... |
|----------------|-----------|-------------|--------|-----------|------------|------------|----------|-------|-------|-------|
| IDTab          | Табельный | TDataMain   | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| FAM            | Фамилия   | TDataMain   | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| IM             | Имя       | TDataMain   | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| SNOTH          | Отчество  | TDataMain   | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| ValueCat       | Категория | TSprCat     | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| ValueDol       | Должность | TSprDol     | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| NAIM_OTD       | Отделение | TSprOtd     | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| valueService   | Служба    | TSprService | ✓      |           |            | Group By   |          |       |       |       |
| DATEDIFF(yy; { |           |             |        | Ascending | 1          | Expression | > 30     |       |       |       |

```
LECT TOP 100 PERCENT dbo.TDataMain.IDTab AS Табельный, dbo.TDataMain.FAM AS Фамилия, dbo.TDataMain.IM AS Имя,
dbo.TDataMain.SNOTH AS Отчество, dbo.TSprCat.ValueCat AS Категория, dbo.TSprDol.ValueDol AS Должность,
dbo.TSprOtd.NAIM_OTD AS Отделение, dbo.TSprService.valueService AS Служба
OM
dbo.TDataMain INNER JOIN
dbo.TDataOldWork ON dbo.TDataMain.IDTab = dbo.TDataOldWork.IDTab INNER JOIN
dbo.TSprCat ON dbo.TDataMain.IDCat = dbo.TSprCat.IDCat INNER JOIN
dbo.TSprDol ON dbo.TDataMain.IDDol = dbo.TSprDol.IDDol INNER JOIN
dbo.TSprOtd ON dbo.TDataMain.IDOtd = dbo.TSprOtd.IDOtd INNER JOIN
dbo.TSprService ON dbo.TDataMain.IDService = dbo.TSprService.IDService
.OUP BY dbo.TDataMain.IDTab, dbo.TDataMain.FAM, dbo.TDataMain.IM, dbo.TDataMain.SNOTH, dbo.TSprCat.ValueCat, dbo.TSprDol.ValueDol,
dbo.TSprOtd.NAIM_OTD, dbo.TSprService.valueService
.WING (DATEDIFF(yy,
(SELECT TOP 1 MIN(TDataOldWork.StartWork)
FROM TDataOldWork old
WHERE old.IDTab = TDataMain.IDTab), GETDATE())) > 30)
:DER BY DATEDIFF(yy,
(SELECT TOP 1 MIN(TDataOldWork.StartWork)
FROM TDataOldWork old
WHERE old.IDTab = TDataMain.IDTab))
```

**Рис. 1.** Пример сформированного запроса по сотрудникам, повышающие квалификацию за последние пять лет

- сотрудники с общим стажем более 30 лет (рис. 2);

| Column   | Alias              | Table | Output | Sort Type | Sort Order | Group By |
|----------|--------------------|-------|--------|-----------|------------|----------|
| ValueCat | Категория          | cat   | ✓      |           |            | Group By |
| *        | [Общее количество] |       | ✓      |           |            | Count    |

```
SELECT cat.ValueCat AS Категория, COUNT(*) AS [Общее количество]
FROM    dbo.TDataMain main INNER JOIN
        dbo.TSprCat cat ON cat.IDCat = main.IDCat
GROUP BY cat.ValueCat
```

Рис. 2. Пример сформированного запроса по сотрудникам с общим стажем более 30 лет

- общее количество сотрудников по категориям (рис. 3);

| Column | Alias              | Table | Output | Sort Type | Sort Order | Group By |
|--------|--------------------|-------|--------|-----------|------------|----------|
| value_ | Образование        | Edc   | ✓      |           |            | Group By |
| *      | [Общее количество] |       | ✓      |           |            | Count    |

```
SELECT Edc.value_ AS Образование, COUNT(*) AS [Общее количество]
FROM    dbo.TDataEdc main INNER JOIN
        dbo.TSprTypeEdc Edc ON Edc.IDTypeEdc = main.IDTypeEdc
GROUP BY Edc.value_
```

Рис. 3. Пример сформированного запроса по общему количеству сотрудников по категориям

- численность сотрудников по службам (рис. 4);

| Column | Alias              | Table     | Output | Sort Type | Sort Order | Group By | Criteria | Or... |
|--------|--------------------|-----------|--------|-----------|------------|----------|----------|-------|
| IDTab  | Табельный          | TDataOtp  | ✓      |           |            | Group By |          |       |
| FAM    | Фамилия            | TDataMain | ✓      |           |            | Group By |          |       |
| IM     | Имя                | TDataMain | ✓      |           |            | Group By |          |       |
| SNOTH  | Отчество           | TDataMain | ✓      |           |            | Group By |          |       |
| KOL    | [Общее количество] | TDataOtp  | ✓      |           |            | Sum      |          |       |

```
SELECT dbo.TDataOtp.IDTab AS Табельный, dbo.TDataMain.FAM AS Фамилия, dbo.TDataMain.IM AS Имя, dbo.TDataMain.SNOTH AS Отчество,
SUM(dbo.TDataOtp.KOL) AS [Общее количество дней отпуска]
FROM    dbo.TDataOtp INNER JOIN
        dbo.TDataMain ON dbo.TDataOtp.IDTab = dbo.TDataMain.IDTab
GROUP BY dbo.TDataOtp.IDTab, dbo.TDataMain.FAM, dbo.TDataMain.IM, dbo.TDataMain.SNOTH
```

Рис. 4. Пример сформированного запроса по численности сотрудников по службам

- суммарное количество дней в отпуске по сотрудникам (рис. 5);

| Column         | Alias     | Table       | Output | Sort Type | Sort Order | Criteria | Or... | Or... | Or... |
|----------------|-----------|-------------|--------|-----------|------------|----------|-------|-------|-------|
| IDTab          | Табельный | Main        | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| FAM            | Фамилия   | Main        | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| IM             | Имя       | Main        | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| SNOTH          | Отчество  | Main        | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| ValueCat       | Категория | TSprCat     | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| ValueDol       | Должность | TSprDol     | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| NAIM_OTD       | Отделение | TSprOtd     | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| valueService   | Служба    | TSprService | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| EXISTS (SELECT |           |             |        |           |            | = FALSE  |       |       |       |

```
SELECT Main.IDTab AS Табельный, Main.FAM AS Фамилия, Main.IM AS Имя, Main.SNOTH AS Отчество, dbo.TSprCat.ValueCat AS Категория,
        dbo.TSprDol.ValueDol AS Должность, dbo.TSprOtd.NAIM_OTD AS Отделение, dbo.TSprService.valueService AS Служба
FROM    dbo.TDataMain Main INNER JOIN
        dbo.TSprCat ON Main.IDCat = dbo.TSprCat.IDCat INNER JOIN
        dbo.TSprDol ON Main.IDDol = dbo.TSprDol.IDDol INNER JOIN
        dbo.TSprOtd ON Main.IDOtd = dbo.TSprOtd.IDOtd INNER JOIN
        dbo.TSprService ON Main.IDService = dbo.TSprService.IDService
WHERE   (NOT EXISTS
        (SELECT *
         FROM   TDataEdc EDC
         WHERE  Main.IDTab = EDC.IDTab))
```

**Рис. 5.** Пример сформированного запроса по суммарному количеству дней в отпуске по сотрудникам

– сотрудники, по которым нет данных по образованию (рис. 6);

| Column       | Alias | Table       | Output | Sort Type | Sort Order | Criteria | Or... | Or... | Or... |
|--------------|-------|-------------|--------|-----------|------------|----------|-------|-------|-------|
| IDTab        |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| FAM          |       | TDataMain   | ✓      | Ascending | 1          |          |       |       |       |
| IM           |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| SNOTH        |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| NAIM_OTD     |       | TSprOtd     | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| valueService |       | TSprService | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| ValueCat     |       | TSprCat     | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| ValueDol     |       | TSprDol     | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| RAZR         |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| Money_       |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| POL          |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |
| DateBirth    |       | TDataMain   | ✓      |           |            |          |       |       |       |

```

SELECT TOP 100 PERCENT dbo.TDataMain.IDTab, dbo.TDataMain.FAM, dbo.TDataMain.IM, dbo.TDataMain.SNOTH, dbo.TSprOtd.NAIM_OTD,
dbo.TSprService.valueService, dbo.TSprCat.ValueCat, dbo.TSprDol.ValueDol, dbo.TDataMain.RAZR, dbo.TDataMain.Money_, dbo.TDataMain.POL,
dbo.TDataMain.DateBirth, dbo.TSprTown.ValueTown, dbo.TDataMain.ADR, dbo.TSprFam.ValueFam, dbo.TDataMain.NOMP, dbo.TDataMain.SER,
dbo.TDataMain.YDDAT, dbo.TDataMain.ADRFAKT, dbo.TDataMain.TELF, dbo.TDataMain.DTPOST, dbo.TDataMain.DTPOSTCH, dbo.TDataMain.INN,
dbo.TDataMain.DATAINN, dbo.TDataMain.IDOtd, dbo.TDataMain.IDService, dbo.TDataMain.IDCat, dbo.TDataMain.IDDol, dbo.TSprTown.IDTown,
dbo.TSprCat.IDCat AS Expr1, dbo.TSprOtd.IDOtd AS Expr2, dbo.TSprFam.IDFam, dbo.TSprDol.IDDol AS Expr3,
dbo.TSprService.IDService AS Expr4
FROM dbo.TDataMain INNER JOIN
dbo.TSprTown ON dbo.TDataMain.IDTown = dbo.TSprTown.IDTown INNER JOIN
dbo.TSprCat ON dbo.TDataMain.IDCat = dbo.TSprCat.IDCat INNER JOIN
dbo.TSprDol ON dbo.TDataMain.IDDol = dbo.TSprDol.IDDol INNER JOIN
dbo.TSprOtd ON dbo.TDataMain.IDOtd = dbo.TSprOtd.IDOtd INNER JOIN
dbo.TSprService ON dbo.TDataMain.IDService = dbo.TSprService.IDService INNER JOIN
dbo.TSprFam ON dbo.TDataMain.IDFam = dbo.TSprFam.IDFam
ORDER BY dbo.TDataMain.FAM
    
```

**Рис. 6.** Пример сформированного запроса по сотрудникам, по которым нет данных по образованию

Аналогичным образом можно построить множество запросов открытого типа. В разрабатываемой системе предлагается архитектура «платформа – конфигурации», аналогичная существующим разработкам фирм гигантов производителей программных продуктов [3, 4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыженко Н.Ю., Долгополов С.С. Моделирование структуры хранения данных системы учета персонала подразделений МЧС России / Сборник материалов XXVI Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь», 17 марта 2016 года. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – Секция № 10. «Технологии информационной поддержки РСЧС и ГО» – 2016. – с. 22-28.
2. Долгополов С.С., Артёмов А.А. Функциональное проектирование системы кадровой учетности сотрудников одного структурного подразделения МЧС России / Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. 28-29 апр. 2016 г.: в 2-х ч. Ч. 1 / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2016. – с. 416-420.
3. Бутузов С.Ю., Долгополов С.С., Артёмов А.А., Рыженко Н.Ю. Информационная система поддержки управления кадровым составом структурного подразделения МЧС России / Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2016. - Выпуск № 3 (67). – 11 с. - Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
4. Долгополов С.С. Пример реализации информационной системы кадрового учета в структурах МЧС России / Сборник материалов XXVI Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь», 17 марта 2016 года. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – Секция № 10. «Технологии информационной поддержки РСЧС и ГО» – 2016. – с. 34-39.

УДК 311.312:004.9

*М. Г. Есина, П. А. Филиппова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ: E-GOVERNMENT RUSSIA**

В статье обосновывается актуальность информационных технологий, ассортимента техники, что позволяют преобразовывать данные в информацию, E-Government Russia оказал огромное влияние на поле публичной деятельности администрации и ее теоретические основы.

**Ключевые слова:** информация, информационные технологии, электронное правительство, рейтинг.

*M. G. Esina, P. A. Philippova*

## **INFORMATION TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATION IN THE SPHERE OF STATE AND MUNICIPAL MANAGEMENT: E-GOVERNMENT RUSSIA**

The article substantiates the urgency of Information technology, that assortment of technology that enables the conversion of data into information, has had an enormous impact on the field of public administration and its theoretical foundation.

**Keywords:** information, information technology, e-government, rating.

Современный этап развития общества характеризуется интенсивной информатизацией всех сфер его жизнедеятельности. Развитие и широкое применение информационных технологий является глобальной тенденцией мирового развития и научно-технической революции последних десятилетий.

Использование информационных технологий имеет огромное значение для повышения конкурентоспособности экономики и повышения эффективности работы органов государственного управления и местного самоуправления. Поэтому информатизация органов государственной и муниципальной власти сегодня является одной из приоритетных задач руководства нашей страны.

**Информация. Современный управленческий инструментарий. Information. Modern management tools.** В современном мире самыми ценными ресурсами стали время и информация. Как говорил британский политический деятель У. Черчилль «Кто владеет информацией, тот владеет миром». Поэтому на данный момент активно развивается научная деятельность, и разрабатываются новые информационные технологии, которые помогают в один клик обработать, рассортировать, хранить и передавать информацию.

В системе современных органов местного и государственного управления это играет значимую роль, однако в государственном управлении, всегда существовала и существует определенная информационная система, охватывающая саму информацию, методы и средства ее обработки и людей, включенных в информационные процессы. Поэтому, когда говорится о создании и совершенствовании информационной системы государственного управления, то имеется в виду не просто система, функционирование которой связано с формированием, регистрацией, сбором, обработкой и хранением информации, отражающей состояние определенных объектов и субъектов в их динамике, а качественно и принципиально новое явление. Проблема не сводится к простому внедрению в управление новейшей вычислительной техники, создание сетей, а оно охватывает полный спектр отношений граждан и общества.

Современный управленческий инструментарий, развивающейся в рамках «экономики знаний», предполагает применение определенных приемов и способов только на базе полноценной информации. Потребность в таких знаниях для принятия управленческого решения растет у специалистов самого разного управленческого профиля, в том числе и в государственном управлении. Способы получения необходимой информации связаны с развитием информационных систем. Нормативно-правовые документы регламентируют деятельность органов государственного и муниципального управления. Мы подошли к широкому понятию электронного государства, которое включает совокупность нормативных, организационных, технологических и прочих средств, предназначенных для реализации государственных функций с использованием информационных технологий.

В современном понимании стран, внедривших систему или отдельные элементы Government, «Электронное правительство» — это использование информационных и коммуникационных технологий в государственных Административных органах в совокупности с организационными изменениями и методами для совершенствования услуг государственного сектора и демократических процессов. Современные ИКТ обеспечивают возможность создания «электронного правительства», облегчают работу государственных служащих,

снижают издержки на содержание государства, ускоряют взаимодействие органов государственной власти и друг с другом, и с гражданами. Один из самых главных аргументов в пользу «электронного правительства» – повышение приближенности власти за счет перехода на новый уровень обратной связи как с гражданами, так и с бизнесом. По данным ООН, сейчас из 191 страны, входящей в эту организацию, те или иные элементы «электронного правительства» используются в 173 государствах, наиболее в Европе.

На данный момент в России нет серьезной интерактивной инфраструктуры, которая обеспечила бы диалог и взаимодействие государства и граждан. Однако, высшие должностные лица и структуры активно участвуют в их реализации и использовании. Об этом могут говорить новые внедренные онлайн сервисы, средства коммуникации, голограммы. У большинства органов государственной власти есть «Базовые интерфейсы» и девайсы, которые решают задачи доступа граждан и сообществ к различной государственной информации. Они, безусловно, уступают по качеству коммерческим ресурсам, что связано по большей части с бюджетом и информационной составляющей. К тому же у нас нет регулирующего документа, который обязывал бы чиновников обновлять информацию или, скажем, размещать на сайтах ведомств законопроекты. Федеральная целевая программа «Электронная Россия» является механизмом для осуществления реформ, которые проводятся Президентом и правительством РФ. E-Government Russia включает четыре основных раздела: создание публичных электронных ресурсов, создание инфраструктуры доступа к сети Интернет, подготовку кадров и создание «Электронного Правительства».

**«Электронное правительство России». «E-Government Russia».** Концепция электронного правительства была утверждена 6 мая 2008 года Правительством России. Согласно этой концепции «электронное правительство» будет создаваться в два этапа:

2008 год — разработка и утверждение необходимых документов

2009—2010 годы — практическое внедрение

10 сентября 2009 года выпущено Постановление № 721 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Электронная Россия (2002—2010 г)».

Основная работа по формированию электронного правительства была начата с момента принятия государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. № 1815-р в соответствии с которой был выполнен комплекс работ по формированию единой информационно-технологической и телекоммуникационной инфраструктуры электронного правительства. В настоящее время разработаны и функционируют ключевые элементы национальной инфраструктуры электронного правительства, в том числе:

- Единый портал государственных и муниципальных услуг;
- Единая система межведомственного электронного взаимодействия;
- Национальная платформа распределенной обработки данных;
- Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме;
- Информационная система головного удостоверяющего центра.

Круглосуточную и бесплатную для граждан информационно-справочную поддержку при работе со всеми проектами Электронного Правительства обеспечивает дочерняя компания ОАО "Ростелеком" "Ростелеком Контакт-центр" (ЗАО МЦ НТТ).

**Место России в рейтинге E-Government Survey 2012-2014: E-Government for the People.** Организация Объединенных Наций регулярно проводит исследование развития электронного правительства во всем мире. Первый обзор – «Benchmarking E-government: A Global Perspective» – вышел в 2001 году. В дальнейшем подобные аналитические обзоры ООН публиковались ежегодно в 2003, 2004, 2005, а затем – раз в два года в 2008, 2010, 2012 годах. В 2001 году аналитический обзор охватывал данные о 144 государствах – членах ООН. В 2012 году в обзор «E-Government Survey 2012: E-Government for the People» вошли сведения о развитии электронного правительства во всех 193 государствах – членах ООН. Методология подсчета некоторых субиндексов и индикаторов с 2002 года подвергалась корректировке, но ключевые показатели всегда оставались неизменными. Ответственным за подготовку отчета в настоящее время является Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН (UNDESA).

**Методика составления рейтинга. Complex of methods making E-Government rating.** Для составления мирового рейтинга развития электронного правительства эксперты UNDESA подсчитывают индекс развития электронного правительства (E-government development index, EGDI) для каждой страны. На сегодняшний день этот индекс рассчитывается как сумма показателей трех субиндексов, каждый из которых имеет одинаковый вес:

- субиндекс электронных услуг (online service index);
- субиндекс телекоммуникационной инфраструктуры (telecommunication infrastructure index);
- субиндекс человеческого капитала (human capital index).



Важное место в аналитическом отчете ООН занимает индекс электронного участия (E-participation index), который хотя и не входит в формулу расчета индекса развития электронного правительства, однако имеет существенное значение для анализа развития институтов электронной демократии в мире. В 2012 году в отчете впервые приведен индекс среды (Environment Index), отражающий усилия государства для развития онлайн-сервисов, связанных с охраной окружающей среды. С 2003 по 2010 годы Россия занимала места в шестом десятке (рис. 1). Данная позиция связана больше с сильно развивающейся конкуренцией с другими странами и слабой информационной базой и бюджетом. По итогам 2011 года Россия заняла 27 место в мире в рейтинге электронного правительства ООН («E-Government Survey 2012: E-Government for the People»), улучшив свои позиции на 32 пункта – в прошлом рейтинге она находилась на 59-м месте.

**Сравнение позиций, анализ развития электронного правительства в России на 2015-2016 год. Analysis of E-Government Russia 2015-2016.** В общем списке E-Government Survey 2014 г. Россия заняла 27-е место (EGDI 0,7296). По сравнению с 2012 г. позиция государства не изменилась. Таким образом, России не удалось войти в 20-ку рейтинга к 2015 г., как это ранее планировало Минкомсвязи. В 2016 г. наша страна заняла 35-е место в рейтинге (значение Индекса – 0.7215), потеряв за рассматриваемый период (с 2014 по 2016 г.) 8 позиций.

Задача занять место в числе двадцати ведущих стран мира к 2015 г. ставилась Президентом РФ Владимиром Путиным в Стратегии развития информационного общества, которую он подписал в феврале 2008 г.

«Оперативные меры» планировалось предпринять в отношении официальных вебсайтов Правительства, Минфина, Минздрава, Минобрнауки, Минтруда и Минприроды. Начиная с 2008 года перед Правительством РФ стояли задачи по внедрению и упрощению информационным технологий в данной сфере, но позиция изменилась лишь на 2-3 процента. Выбор ведомственных ресурсов объяснялся тем, что именно эти порталы по методике ООН анализируют ее аналитики. Модернизировать сайты планировалось «в соответствии с критериями оценки рейтинга развития электронного правительства ООН».

В Топ-20 европейских государств Россия заняла 17-е место, обойдя Литву, Швейцарию и Латвию. Показатель EGDI Латвии, последнего государства в европейском Топ-20, составил 0,7178.

Средний EGDI по европейскому региону составил 0,6936, в Америке — 0,5074, в Азии — 0,4951, а по всему миру — 0,4712. Таким образом, в региональном разрезе EGDI выше всего в Европе.

На данный момент развитие электронного правительства России значительно уступает Европейским государствам и отстает в сфере новых технологий. E-government (рис. 2).

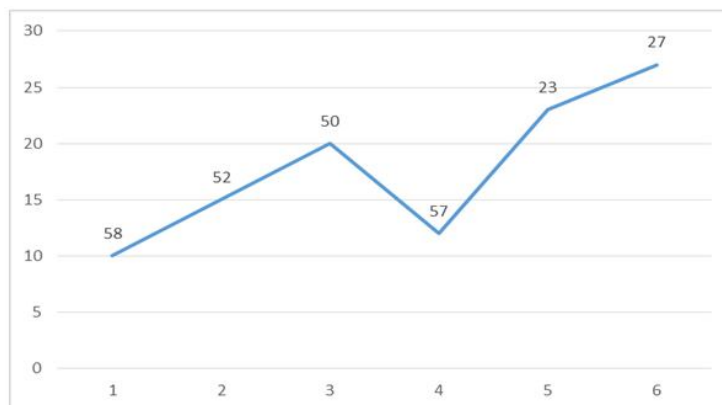


Рис. 1. Место E-Government Russia 2010-2014

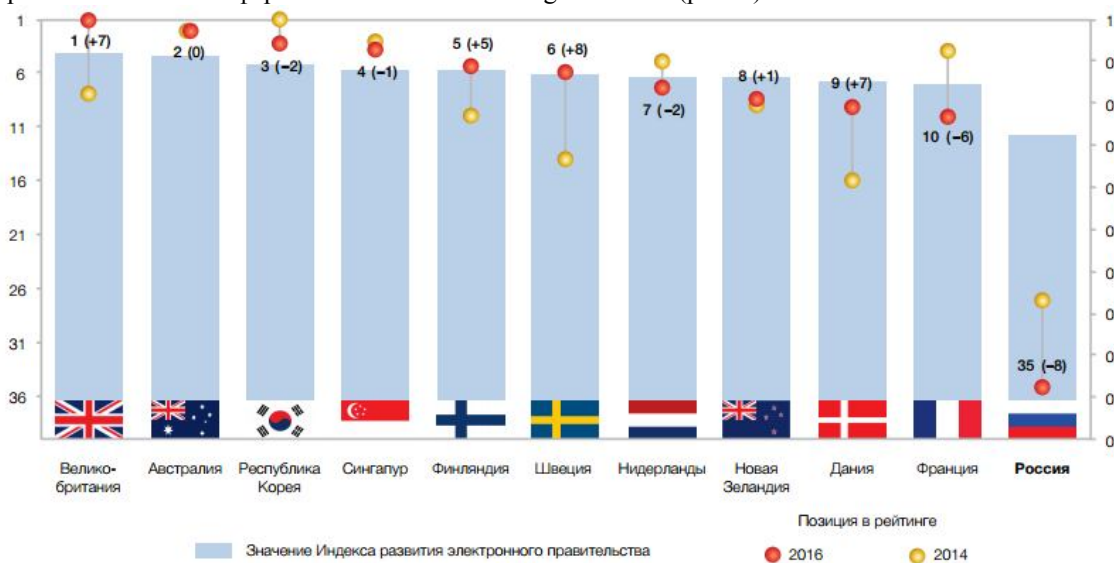


Рис. 2. Позиции стран первой десятки рейтинга и России по значению Индекса развития электронного правительства. Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным ООН



### Выводы

Для развития электронной действительности и роста социально-экономического благополучия населения требует от государства перехода от роли незаинтересованного поставщика государственных услуг к активному взаимодействию с гражданами, увеличения объема обязательства правительства в части электронной демократии. Особое внимание следует обратить на развитие составляющей электронного участия, принятия решений. Крайне важно, чтобы информация и услуги были ориентированы на стимулирование их использования потребителями, удовлетворение потребностей и интересов граждан, особенно граждан с ограниченными возможностями. Необходимо рассматривать граждан не только в качестве пассивных получателей информации через веб-сервисы, но и в качестве активных партнеров, которые вовлечены во взаимодействие с органами государственной власти посредством ИКТ.

Для решения указанных задач требуется осуществить ряд мероприятий, направленных на развитие электронного участия:

- 1) создание и публикация в Интернете программы электронного участия;
- 2) размещение в Интернете сведений о действиях правительства во исполнение общественных инициатив в рамках электронного принятия решений;
- 3) создание и размещение в Интернете календаря развития электронного участия;
- 4) обязательство органов государственной власти принимать во внимание результаты электронного участия (общественной инициативы) при принятии управленческих решений;
- 5) подтверждение государственными органами факта получения от гражданина направленного обращения;
- 6) обеспечение государственными органами реагирования на результаты опросов граждан, касающихся совершенствования государственных услуг;
- 7) упрощение интерфейса вебсервисов государственного управления;
- 8) создание и практика занятий по работе с ИКТ;
- 9) развитие научной деятельности и информационных технологий.

Информационные технологии являются одной из важнейших составляющих системы государственного и муниципального управления. Грамотный подход к решению этого вопроса позволяет качественно улучшить сам процесс управления, что, в конечном итоге позволяет более эффективно использовать местные ресурсы, ослабить социальные границы населения, повысить доверие населения к власти.

Для решения этих проблем необходимо использование таких средств, как разъяснение процессов - и моделей участия в проектах электронного правительства в рамках сложной политической окружающей среды; решение проблемы специфичности электронного правительства производством более заземленным; эмпирических исследований, которые создали бы новые теоретические аргументы и предоставить новые понятия и категории, с тем, чтобы улучшить наше понимание электронного правительства политические процессы.

Предлагаемые темы и методологии для изучения и объяснения технически-политического характера и процессов электронного правительства могут помочь защитить общественный интерес и сократить расходы государственных денег на проектах электронного правительства. Критический набор вопросов управления несет на характер государственно-частных сетей по вопросам политики и их соответствующей роли.

В связи с этим в настоящее время требуется комплексно ставить и решать вопросы информационного обеспечения, разрабатывать концепции развития на всех уровнях от федерального до муниципального для координации развития информационного поля.

Такой подход является необходимым условием для устойчивого развития муниципальных образований, эффективной реализации органами местного самоуправления своих полномочий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саак, А.Э. Информационные технологии в государственном и муниципальном управлении, муниципальная власть, - 2008
2. Паршин, М. Информатизация сферы государственных услуг, государственная служба, - 2009
3. Калинин, Л. А. Социальный смысл и управленческое содержание информационных технологий как основание модернизации государственного и муниципального управления, - 2010
4. Липунов, Ю. П. Координация инициатив в области информатизации государственного управления, Вестн. Моск. ун-та, Экономика, - 2010
5. Тавокин, Д. Е. Информационно-коммуникативные технологии в государственном управлении: проблемы и перспективы, социально-гуманитарные знания, - 2010
6. Липунов, Ю.П., Информационные технологии в государственном управлении, Кафедра экономической информатики Экономический факультет МГУ, - 2009
7. Глазунова, Н.И. Система государственного управления, ЮНИТИ, 2004
8. Ивасенко, А.Г. Информационные технологии в экономике и управлении. КноРус, - 2005
9. Корнеев, И.К. Информационные технологии в управлении, ИНФРА-М, - 2005
10. Chugunov, Investigation of e-government development in Russia: experience and methods, - 2013

11. *David Brown*, Electronic government and public administration, - 2014
12. *Mete Yildiz*, E-government research: Reviewing the literature, limitations, and ways forward, - 2015

УДК 311.314:519.25

*М. Г. Есина, О. В. Хонгорова, С. В. Беляев, К. Н. Соловьева*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В АНАЛИЗЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС МЧС РОССИИ**

В статье обосновывается актуальность и необходимость разработки статистического анализа пожарной деятельности, рассматривается наглядный пример применения математической статистики в пожарной службе по вопросу о взаимосвязи пожаров и гибели населения.

**Ключевые слова:** математическая статистика, статистический анализ, пожарная служба, корреляция, регрессионный анализ.

*M. Esina, O. Khongorova, S. Belyaev, K. Solovyeva,*

## **THE USE METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS IN THE ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE RUSSIAN FEDERATION MINISTRY OF CIVIL DEFENCE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS**

In article, the urgency and the need to develop statistical analysis of fire activities shall be considered an illustrative example of the application of mathematical statistics in the fire service on the issue of the relationship of fires and deaths of the population.

**Keywords:** mathematical statistics, statistical analysis, fire service, correlation, regression analysis.

Цель науки – это описание, объяснение и предсказание явлений действительности на основе установленных законов, что позволяет находить решения в типичных ситуациях. Многие явления окружающего мира взаимно связаны и влияют одно на другое.

Проследить все связи и определить влияние каждой из них на явление не всегда представляется возможным. Поэтому ограничиваются изучением влияния лишь основных факторов, определяющих изучаемое явление. В основе выявления этих связей лежит наблюдение. При этом для обнаружения общих закономерностей, которым подчиняется явление, необходимо многократно его наблюдать в одинаковых условиях, т.е. соблюдать во всех наблюдениях практически одинаковые значения основных факторов. После накопления полученных таким образом данных возникает главный вопрос: как обработать результаты наблюдений и сделать обоснованные выводы об изучаемых закономерностях? Ответы на этот вопрос и другие вопросы, связанные с обработкой данных, дает математическая статистика.

Математическая статистика – это наука, изучающая методы обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений, обладающих статистической устойчивостью, закономерностью, с целью выявления этой закономерности. Выводы о закономерностях, которым подчиняются явления, изучаемые методами математической статистики, всегда основываются на ограниченном числе наблюдений. Для вынесения обоснованного заключения о закономерностях изучаемого явления математическая статистика опирается на теорию вероятностей, которая имеет дело с математическими моделями случайных явлений. Обработав результаты наблюдений, исследователь выдвигает ряд гипотез (предположений) о том, что рассматриваемое явление можно описать той или иной вероятностной теоретической моделью. Далее, используя математико-статистические методы, можно дать ответ на вопрос, какую из гипотез или моделей следует принять, которая и будет считаться истинной закономерностью изучаемого явления. Правомерен такой вывод или нет, покажет практика использования выбранной модели. Таково типичное содержание математико-статистического исследования.

История статистики пожарного дела в России была запущена одновременно с программой восстановления и строительства жилых объектов, когда качалась государственная регистрация пожаров, причин возгорания, с подробным описанием распространения огня в помещениях в зависимости от вида и типа поврежденных конструктивных элементов зданий.

Основными задачами пожарной статистики является сбор, систематизация и анализ количественных показателей, которые характеризуют уровень противопожарной защиты различных субъектов.

Целями пожарной статистики являются анализ причин обстоятельств возникновения пожаров для принятия правильного решения, принятого на основании законодательных актов, прогноз возможного развития пожаров, обоснования и разработки системы действий, включающих обеспечение безопасности людей и материальных ценностей. На основании статистических данных разрабатываются методические положения, способствующие успешной ликвидации очагов возгорания.

Составные части пожарной статистики



Рис. 1. Составные части пожарной статистики

Решение задач математической статистики обуславливает существенный объем вычислений, связанный с численной реализацией необходимого вычислительного алгоритма и графической интерпретацией результатов решения. Этому моменту в учебной литературе уделяется крайне мало внимания, что затрудняет использование методов математической статистики на практике. Поэтому одной из основных целей нашей статьи является изложение численных методик решения задач математической статистики в вычислительной среде табличного процессора Excel, в которой реализуется алгоритмы решения задач математической статистики. Тем самым существенно повысит эффективность использования методов математической статистики на практике.

Важным разделом статистического анализа является корреляционный анализ, служащий для выявления взаимосвязей между некоторыми наблюдаемыми объектами. Знание взаимозависимостей отдельных признаков дает возможность решать одну из кардинальных задач любого научного исследования: возможность предвидеть, прогнозировать развитие ситуации при изменении конкретных характеристик объекта исследования.

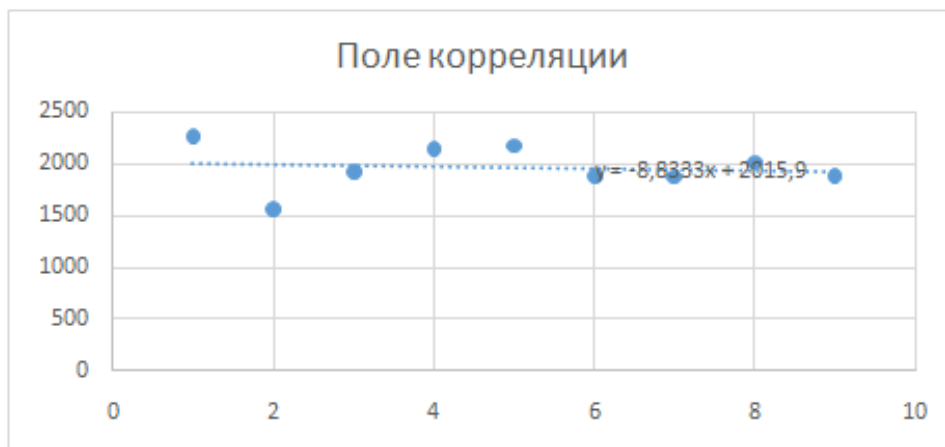
Рассмотрим практическое применения математической статистики на примере анализа статистики по пожарам в Центральном регионе РФ. Имеются данные с января по сентябрь 2016 года наблюдений количества пожаров и гибели при пожаре Центрального региона Российской Федерации.

Для выявления степени взаимосвязи между количеством пожаров и числа погибших прежде всего необходимо ввести данные в рабочую таблицу (рис.2.). Мы имеем данные по статистике пожаров (Центральный регион) за 2016 г.

|   | A  | B      | C       | D    | E      | F    | G    | H    | I      | J        | K     |
|---|--|--------|---------|------|--------|------|------|------|--------|----------|-------|
| 1 | <b>Статистика по пожарам (Центральный регион) за 2016 г.</b> |        |         |      |        |      |      |      |        |          |       |
| 2 |  | январь | февраль | март | апрель | май  | июнь | июль | август | сентябрь | Всего |
| 3 | <b>Пожары</b>  | 2267   | 1562    | 1927 | 2148   | 2176 | 1891 | 1873 | 2019   | 1883     | 17746 |
| 4 | <b>Гибель</b>  | 263    | 151     | 173  | 158    | 119  | 99   | 83   | 97     | 123      | 1266  |
| 5 |  |        |         |      |        |      |      |      |        |          |       |

Рис. 2. Статистика по пожарам (Центральный район) за 2016 г.

Построим поле корреляции:



По полю корреляции слабо прослеживается зависимость гибели от пожаров. Рассчитаем параметры уравнения линейной парной регрессии. Для расчета параметров  $a$  и  $b$  уравнения линейной регрессии  $y=a+bx$

решим систему нормальных уравнений относительно  $a$  и  $b$ :

$$\begin{cases} n \cdot a + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum yx \end{cases}$$

По исходным данным в программе Excel рассчитаем

$$\sum x, \sum y, \sum yx, \sum x^2, \sum y^2, \sum \hat{y}, \sum y - \hat{y}, \sum (y - \hat{y})^2, \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right|$$

Найдем дисперсию переменных  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ , общее и среднее значения по данным переменным.

| 8  | Таблица 1    |          |          |          |                |                |           |               |                               |  |
|----|--------------|----------|----------|----------|----------------|----------------|-----------|---------------|-------------------------------|--|
| 9  |              | x        | y        | xy       | x <sup>2</sup> | y <sup>2</sup> | $\hat{y}$ | y - $\hat{y}$ | (y - $\hat{y}$ ) <sup>2</sup> | $\left  \frac{y - \hat{y}}{y} \right $ |
| 10 |              | 2267     | 263      | 596221   | 5139289        | 69169          | 171,853   | 91,147035     | 8307,782                      | 0,346567                               |
| 11 |              | 1562     | 151      | 235862   | 2439844        | 22801          | 97,3791   | 53,620901     | 2875,201                      | 0,355105                               |
| 12 |              | 1927     | 173      | 333371   | 3713329        | 29929          | 135,9365  | 37,06351      | 1373,704                      | 0,21424                                |
| 13 |              | 2148     | 158      | 339384   | 4613904        | 24964          | 159,2822  | -1,282199     | 1,644034                      | 0,008115                               |
| 14 |              | 2176     | 119      | 258944   | 4734976        | 14161          | 162,24    | -43,24003     | 1869,7                        | 0,363362                               |
| 15 |              | 1891     | 99       | 187209   | 3575881        | 9801           | 132,1336  | -33,13357     | 1097,833                      | 0,334683                               |
| 16 |              | 1873     | 83       | 155459   | 3508129        | 6889           | 130,2321  | -47,23211     | 2230,872                      | 0,569062                               |
| 17 |              | 2019     | 97       | 195843   | 4076361        | 9409           | 145,6551  | -48,65507     | 2367,315                      | 0,501599                               |
| 18 |              | 1883     | 123      | 231609   | 3545689        | 15129          | 131,2885  | -8,288476     | 68,69884                      | 0,067386                               |
| 19 | Итого        | 17746    | 1266     | 2533902  | 35347402       | 202252         | 1266      | 1,705E-13     | 20192,75                      | 2,760117                               |
| 20 | Среднее      | 1971,778 | 140,6667 | 281544,7 | 3927489        | 22472,44       |           |               |                               |  |
| 21 | $\sigma_x^2$ | 39581,51 |          |          |                |                |           |               |                               |  |
| 22 | $\sigma_y^2$ | 2685,333 |          |          |                |                |           |               |                               |  |
| 23 | a            | -67,6254 |          |          |                |                |           |               |                               |  |
| 24 | b            | 0,105637 |          |          |                |                |           |               |                               |  |

Рис. 3. Значения переменных

Произведенные расчеты дают возможность построить линию регрессии.

В результате статистического анализа, получили основные показатели зависимости между количеством пожаров и гибели людей.



Рис. 4. Линия регрессии

Методы математической статистики в настоящее время проникли во все области научных исследований от физики и химии до экономики и социологии. Это объясняется тем, что каждая наука нуждается в анализе и обработке исследуемых фактов. Таким образом, цельная картина, получаемая в результате анализа статистических данных, определяет ключевые факторы, повлекшие за собой возгорание, материальный ущерб, опасные последствия для людей и объектов, что позволяет в дальнейшем разрабатывать и уточнять дополнительные меры по предупреждению аналогичных случаев. Систематизация и дальнейшая классификация пожарных случаев положены в основу разработки требований нормативно-технических регламентов, определяющих деятельность производств. Поэтому роль статистики, как точного аналитико-прогностического инструмента, в пожарном деле неопределима.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика – Москва, Высшая школа – 2007
2. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика – Москва, Юнити, 2007.
3. Статистика: теория и практика в Excel: учебное пособие / В. С. Лялин, И. Г. Зверева, Н. Г. Никифорова. – Москва: Финансы и статистика.

УДК 339.98

**Я. Э. Жукова, К. В. Козлов**

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Ивановский филиал

**ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ГОСУДАРСТВА КАК ОСНОВА ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

В работе рассматриваются основные задачи инвестиционной политики, направленные на обеспечение безопасности и стимулирование инвестиционной активности. Проведенный анализ федеральных целевых программ позволил выделить приоритетные направления использования инвестиций.

**Ключевые слова:** инвестиционная политика, безопасность, стимулирование, целевые программы, национальные проекты.

**Ja. Je. Zhukova, K. V. Kozlov****INVESTMENT POLICY AS THE BASIS OF ITS ECONOMIC SECURITY**

The paper deals with the basic investment policy objectives aimed at ensuring security and stimulation of investment activity. The analysis of federal target programs it possible to identify priority areas for investment utilization.

**Keywords:** investment policy, security, promotion, special programs, national projects.

Развитие любой социально-экономической системы значительной мере зависит от инвестиционной политики, которая проводится в стране. В современных словарях экономических терминов можно увидеть несколько аналогичных определений инвестиционной политики. Если говорить в общем, то под этим термином подразумевают целую систему целей и мероприятий, с помощью которых обеспечивается нужный уровень и структура капитальных вложений, которые делаются в экономику страны и в некоторые её отрасли и сферы по отдельности. Также сюда включают все те меры, с помощью которых активизируется инвестиционная активность таких агентов воспроизводственной деятельности, как население, предприниматели, предприятия и государство. В самом общем виде инвестиционная политика государства призвана стимулировать сбережения предприятий и населения и превращать их в инвестиции.

В Послании президента федеральному собранию было сказано, "что для развития не сырьевых и других отраслей экономики потребуются значительные средства. И такими финансовыми ресурсами Россия обладает. У нас большой объём внутренних сбережений, они должны стать эффективными инвестициями. К 2018 году, несмотря на внешние ограничения, нужно довести годовой уровень инвестиций до 25 процентов от ВВП страны. Что это значит? Это значит, сколько мы сберегаем, столько и должны инвестировать. Наши сбережения должны работать на национальную экономику, идти на развитие, а не способствовать вывозу капитала." [1]

Инвестиционная политика является достаточно сложным процессом, результат которого зависит от большого количества разных факторов. Основные направления инвестиционной политики РФ определяются Министерством экономического развития страны, так же, как и общие её положения. Субъекты федерации также могут вносить свои дополнения и уточнения [3]

Основной целью инвестиционной политики государства является создание благоприятных условий для развития инвестиционного процесса, которая заключается в [3]:

1. обеспечении структурной перестройки экономики;
2. стимулировании предпринимательства и частных инвестиций, а именно 1 руб. инвестиций государства на 4 частных рубля.;
3. создании дополнительных рабочих мест;
4. привлечении инвестиционных ресурсов из различных источников, включая иностранные инвестиции;
5. стимулировании создания негосударственных структур, для аккумуляции денежных сбережений населения на инвестиционные цели;
6. создании правовых условий и гарантий для развития ипотечного кредитования;
7. развитии лизинга в инвестиционной деятельности;
8. поддержке малого и среднего предпринимательства;
9. совершенствовании системы льгот и санкций при осуществлении инвестиционного процесса;
10. создании условий для становления и развития венчурного инвестирования.

Основными задачами государственной инвестиционной политики являются [3]:

- Поддержка (стимулирование) отдельных отраслей экономики.
- Обеспечение сбалансированного развития отраслей хозяйствования и экспортного производства.
- Достижение конкурентоспособной отечественной продукции.
- Реализация социальных и экологических программ (развитие здравоохранение, образования, ЖКХ, охрана окружающей среды).
- Регулирование занятости населения, где приоритетным направлением является создание новых рабочих мест в сферах производства инновационной продукции.
- Обеспечение обороноспособности и безопасности государства.

В настоящее время действует целый ряд федеральных целевых программ. Первые федеральные целевые программы появились в 1993 году, их число с каждым годом увеличивалось. Это привело к тому, что объём необходимых инвестиций значительно превысил имеющиеся у государства ресурсы на их осуществление. По отдельным программам финансирование составляло лишь мизерную часть от декларируемого объёма вложений. В настоящее время система мер государственной инвестиционной политики направлена на выделение приоритетных направлений использования инвестиций, исключаящее распыление государственных средств. [2]

Особое внимание сейчас уделяется национальным проектам. Они осуществляются в соответствии с приоритетами развития страны, под контролем ее президента, в более короткий период времени, чем требуется на реализацию федеральных целевых программ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Послание Президента Федеральному Собранию
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике».
3. Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р.

УДК 351.862.6 (470)

*Н. А. Малышкин, А. И. Закинчак*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### МОНИТОРИНГ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

В современном мире все социально-экономические системы государств подвергаются внешнему и внутреннему воздействию, что может привести к изменению их эффективности. Статья посвящена вопросам организации в регионе системы мониторинга безопасности, которая позволила бы подготовить региональную социально-экономическую систему к подобным вызовам и угрозам. Насколько региональная система сможет адаптироваться к внешнему и внутреннему воздействию зависит от эффективности принимаемых решений, а они собственно, от того, насколько эффективным окажется прогноз развития этой системы.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, система мониторинга, регион, социально-экономическая система.

*N. A. Malyshkin, A. I. Zakinchak*

### MONITORING OF ECONOMIC SECURITY OF THE REGION

In the modern world socio-economic system States are exposed to external and internal influences that may alter their effectiveness. The article is devoted to the organization in the region of the safety monitoring system, which would prepare regional socio-economic system to such challenges and threats. How the regional system will be able to adapt to external and internal impacts depends on the effectiveness of decisions, and they actually, how effective will the forecast for the development of this system.

**Keywords:** economic security, system monitoring, region, socio-economic system.

Современная геополитическая обстановка ставит перед социально-экономическими структурами ряд задач, решение которых зависит от способности этих структур к выживанию. В условиях экономических и политических вызовов, которые стоят перед нашим государством, проблема экономической безопасности обретает все большую значимость и актуальность. Региональный аспект экономической безопасности государства обусловлен структурой целей государственной региональной политики.

Кроме того, поставленные задачи и применяемые методы, описываемые в рамках региональной политики, позволяют отразить роль и место каждого региона в достижении общегосударственных интересов. Региональные особенности проявляются в особом комплексе угроз и опасностей, которые оказывают влияние не только на безопасность отдельного региона, но и государства в целом. Таким образом, экономическая безопасность определяется как возможность национальной экономики и социально-экономических систем регионов реализовать комплексное эволюционное развитие и защиту экономическими методами, как субъекта, так и Федерации в целом.

В настоящее время экономическая безопасность является еще базисом для построения международных товарно-хозяйственных отношений, а также внутренней структуры государственного устройства. Эффективность системы экономической безопасности во многом определяет сущность государства, как самостоятельного субъекта мирового хозяйства. Закон Российской Федерации «О безопасности» определяет экономическую безопасность России как защиту жизненно важных интересов всех жителей страны, российского общества в целом и государства в экономической сфере от внутренних и внешних угроз [1]. В качестве компонента национальной безопасности, экономическая безопасность является ключевым фактором развития национальной экономико-хозяйственной системы. В качестве угроз на национальном уровне необходимо оценивать такие их проявления, как ограничения экономических интересов личности, общества, государства, создание угрозы структуре национальных ценностных ориентиров, образу и качеству жизни населения.

Рассматривая экономическую безопасность региона, мы должны особое внимание обратить на вопросы устойчивого динамического равновесия социально-экономической системы, обеспеченность ее правовыми и организационными механизмами, которые способствовали бы сохранению целевых параметров функционирования экономической системы государства в целом. Эта система должна позволить сохранить собственную целостность в условиях явных и скрытых дестабилизирующих воздействий внешнего и внутреннего характера.

В современных условиях ключевыми подходами к построению экономической безопасности на региональном уровне должны стать: 1. Относительная самостоятельность региональной экономики. По причине перекрестного субсидирования и проявлений дотационности в ряде региональных структур, возникает угроза «размытия» эффективности одной региональной структуры, за счет другой, что препятствует стабильному развитию и может привести к отрицательному эффекту масштаба; 2. Интегрируемость общей структуры управле-

ния. Этот подход позволит повысить общий уровень взаимодействия в рамках общенациональной структуры управления; 3. Формирование эволюционных подходов к развитию. Построение региональной политики должно строиться на основе подходов, формирующих эволюционную, а не революционную траекторию развития региональной социально-экономической системы. Это позволит перейти в новую парадигму функционирования системы, сохранив преемственность и максимум позитивных механизмов взаимодействия в структуре регионального хозяйства.

Выстраивая систему мониторинга экономической безопасности, необходимо сформировать методические основы и оценочные критерии для анализа следующих направлений:

- прогнозирование внутренних и внешних угроз социально-экономической системе региона;
- разработка и реализация комплексных решений по уменьшению степени реализации внутренних и внешних угроз на региональном уровне;
- построение эволюционной экономической политики, направленной на развитие экономического потенциала;
- создание предпосылок для научной и технологической самостоятельности региональных систем (на национальном уровне);
- обеспечение безопасности человека и гражданина, его прав и свобод;
- повышение эффективности органов государственной и муниципальной власти в регионе;
- поддержание баланса межкультурных связей;
- повышение эффективности контроля за соблюдением законодательства;
- создание системы эффективного межрегионального взаимодействия;
- повышение военного потенциала государства (в части потенциала регионального военно-промышленного комплекса);
- формирование комфортной среды проживания и улучшение экологической среды;
- создание предпосылок для повышения конкурентоспособности региональных производителей товаров и услуг;
- формирование в регионе эффективного правового поля деятельности хозяйствующих субъектов и создание структур на базе государственно-частного партнерства.

Материальной и методической базой для формирования в регионе системы мониторинга экономической безопасности должна стать структура, сформированная на базе ведущих региональных научно-исследовательских структур, занимающихся прогнозированием и проектированием развития социально-экономических систем.

Работа региональных структур должна контролироваться региональными органами власти, а также общественными наблюдательными советами. Показатели, которые должны лечь в основу мониторинга экономической безопасности должны быть публичными, актуальными и пересматриваться в зависимости от изменений, которые претерпевает региональная структура хозяйства.

Очевидно, что для встраивания и адаптации системы мониторинга экономической безопасности, необходимо делегировать соответствующие функции структурам, ответственным за экономическое развитие региона. Их деятельность в рамках построения системы мониторинга должна быть направлена на координацию и информационно-аналитическое взаимодействие региональных органов власти, региональных структур федеральных ведомств и учреждений, хозяйствующих субъектов на территории региона, входящих в состав региональной информационно-аналитической сети.

Построение системы мониторинга экономической безопасности, может стать одним из ключевых элементов региональной комплексной системы мониторинга безопасности [2]. Помимо технико-технологических показателей, такая система может содержать и оценочные данные, характеризующие затраты на мероприятия по предупреждению, а также величину ущерба в случае реализации рисков и угроз. Кроме того, это позволит точнее планировать затраты на ликвидацию вероятных последствий в отдельной перспективе.

Использование современных алгоритмов прогнозирования рисков и угроз на базе систем распределенных вычислений с использованием нейросетевых технологий позволит повысить результативность комплексного анализа результатов мониторинга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 28 декабря 2010 г. N 390-ФЗ «О безопасности».
2. К вопросу о создании комплексной системы мониторинга безопасности в регионе [Электронный ресурс]: Пожарная и аварийная безопасность: интернет-журнал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. 2016. № 1. URL: <http://pub.edufire37.ru/k-voprosu-o-sozdanii-kompleksnoy-sist> (Дата обращения: 18.10.2016).



УДК 631.153+631.158

*Г. Н. Закинчак, И. А. Панова, К. А. Матюшкина*

ФГБОУ ВО Ивановская сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ**

В статье рассмотрены вопросы определения безопасности социально-экономического развития территорий на основе концептуального анализа и проектирования социально-экономических возможностей и рисков в интересах обеспечения качества жизни регионального сообщества.

**Ключевые слова:** безопасность, территория, прогнозирование, концептуальное проектирование, социально-экономическое развитие.

*G. N. Zakinchak, I. A. Panova, K. A. Matyushkina*

### **FORECASTING SECURITY SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE TERRITORY**

The article considers the issues of determining the safety of socio-economic development of territories on the basis of conceptual analysis and design of socio-economic opportunities and risks in order to ensure the quality of life of the regional community.

**Keywords:** security, territory, forecasting, conceptual design, socio-economic development.

В современных условиях значение безопасности, ее вес в общей характеристики качества жизни общества, развития социально-экономической системы постоянно возрастает. Обеспечение безопасности социально-экономического развития территорий проводится ее управлением, на основе анализа соотношения социально-экономических возможностей и рисков в интересах обеспечения качества жизни регионального сообщества.

В последние годы произошла смена парадигмы управления регионами. Теперь федеральный центр стремится строить отношения с регионами, как целостными экономическими субъектами. Центральное место в процессах управления начинает занимать предварительный анализ рисков, система мониторинга и прогнозирования экологических общественных отношений, динамических процессов, происходит перенос центра тяжести реагирования на состоявшиеся события – на предупреждение процессов и явлений. В этой связи, потребность и практическая значимость прогнозов с целью принятия обоснованных решений на разных уровнях государственной власти и хозяйствующих субъектов неопределима. Соотношение прогнозирования с более широким понятием – предвидения «как отражающее отображения действительности, основанного на познании законов природы, общества и мышления, позволяет выразить предвидение на уровне конкретной прикладной теории, провести количественный и качественный анализ тенденций развития территорий, сложившихся проблем и новых явлений в регионе.

Следует отметить, что территория регионов России характеризуется многообразием природных условий и показателей социально-экономического соотношения регионов. Различия в составе и интенсивности проявления природных опасностей, неравномерность размещения опасных производств, в сочетании со сложностью демографических показателей, создают различия в уровнях опасностей чрезвычайных ситуаций природного, технического, социального характера в регионах, а значит и различных уровней безопасности развития территорий.

Таким образом, в настоящее время имеется потребность в изучении и определении безопасных форм социально-экономического развития и разработки их теоретического понимания. Разумеется, изучение таких сложных систем проводится на основе различных подходов. Для отображения действительности количественного и качественного анализа возможных тенденций развития территорий региона необходимо использовать подходы, в основе которых положены нормативные, а не дискриптивные точки зрения.

Согласно формулировке ООН развитие общества, которое позволяет удовлетворять потребности нынешних поколений, не нанося при этом ущерба возможностям, оставляемым в наследство будущим поколениям для удовлетворения их собственных потребностей, должно быть устойчивым. Устойчивость развития обеспечивается сбалансированной деятельностью общества в трех измерениях: социальном (культурный рост), экономическом (материальное обеспечение) и экологическом (природное равновесие).

Исходя из указанного определения, под устойчивым развитием региона следует понимать функционирование территории с установленными границами, позволяющее удовлетворить потребности живущего на ней населения посредством использования доступных ресурсов, сохраняя достаточное количество данных ресурсов для удовлетворения нужд будущих поколений [2].

Прогнозирование безопасности территориального развития территорий охватывает весь спектр общественных отношений – социальные, экономические, правовые, экологические и другие. Поэтому прогнозирование безопасности – сложная задача, для решения которой необходимы новые подходы, оригинальные идеи, так как в этой области имеется труднопознаваемая и трудно решаемая проблема «Эффективность территориального развития с точки зрения интересов общества, его безопасности». При рассмотрении данной проблемы становится ясно, что необходима общая идея её решения и такая идея отсутствует.

В ходе исследования данной проблемы мы убедились в том, что применение концептуальных методов будет полезно. Они не заменяют модельных, оптимизированных, статистических и других методов исследования, а позволяют использовать совместно ценные взаимно дополняемые свойства. Это иногда имеет фундаментальный характер, поскольку концептуальные методы ориентированы на исследование или изменение качественной стороны предметной области. Концептуальное мышление стремится к прямому пониманию проблем. Эффективность концептуального мышления обеспечивается его инструментальным характером [5].

Рассматривая регион как систему, характеризующуюся многообразием составляющих её компонентов и элементов формирующих экономическую и социальную подсистемы, приходим к выводу о необходимости использования концептуального подхода, ведь регион – это не просто часть территории страны с однородными условиями и характеристиками, это еще и некая «территориальная социальная общность, единое социальное целое, заинтересованное в повышении качества жизни»[1].

С позиции концептуального подхода регион представляется хорошо структурированной целостной системой, выполняющей разнообразные функции и состоящей из взаимосвязанных подсистем (рис. 1). В свою очередь, подсистемы состоят из компонентов и элементов, зависимости между которыми определяются нелинейными функциями. Совместное функционирование этих подсистем и определяет динамику развития региона.

Предоставленная концептуальная (понятийная) схема региона, задает тот минимальный объем понятий и закрепленного за ним содержания, который необходим для того, чтобы тесно поставить задачу, сформулировать проблему, описать ее решение. Понятия, которые содержатся в разнообразных концептуальных схемах, позволяет описать требования к организации регионального территориального развития, с точки зрения безопасности, построить проект схемы управления и задать ее функциональную или организационную структуры.

Таким образом, регион представляет собой целостную, пространственно-организационную форму жизнедеятельности социума, т.е. главным субъектом и объектом в регионе является человек, который в процессе жизнедеятельности вступает в отношения с другими людьми.

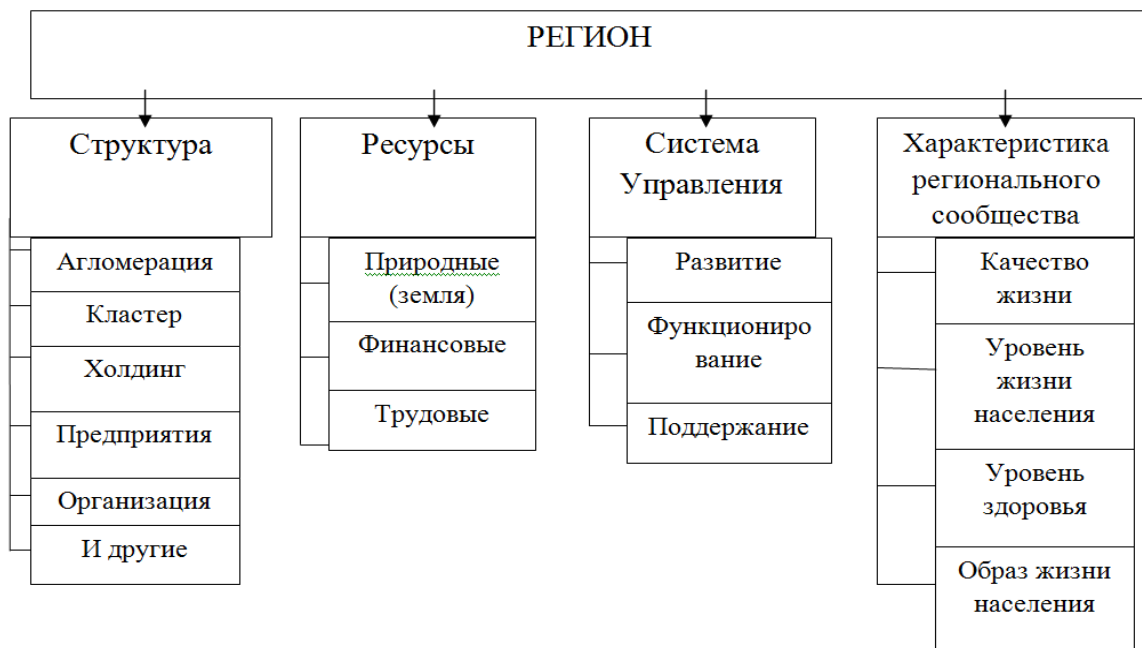


Рис. 1. Концептуальное представление региона

Философский смысл развития – это переход системы от старого качественного состояния к новому, от простого к сложному, от низшего к высшему; переход направленный, закономерный, необратимый. Прикладной взгляд на сущность данного процесса – поддержание, обеспечение равновесия системы в отношении с внешней средой, т.е. сохранение (повышение) жизнеспособности системы в рамках периода ее существования [4]. Одной из центральных категорий методологии системного подхода является цель, которая определяется как желаемое состояние системы или результат ее деятельности.

Подчеркивая, что на современном этапе развития экономики страны важнейшим результатом деятельности является повышение качества жизни населения. Поэтому вся система безопасности территориального развития построена на системе показателей определяющих качество жизни населения. Исходя из этого, она имеет довольно сложную структуру.

На качество жизни населения влияют три основных фактора: уровень здоровья и продолжительность жизни, уровень жизни населения, образ жизни населения. Развития в этой сфере человеческой деятельности идет путем полагания некоторого идеала, описывающих предельное состояние сферы, нахождения последовательности целей, являющихся траекториями движения от текущего состояния к идеалу процесса достижения этих целей. Чтобы получить идеал некоторой цели, деятельности или сферы, необходимо установить существенные для рассматриваемой проблемы переменные, определить диапазоны их значений. Для части переменных, рассматриваемых как желательные, установить предельно высокие, а для другой части переменных рассматриваемых как нежелательные, установить значения, равные нулю.

Выделение компонента «уровень здоровья и продолжительность жизни населения» в качестве одной из главных структурных составляющих качества жизни обусловлен следующим в мировой практике уровнем и динамика здоровья, продолжительность жизни ставятся на первое место при определении условий жизнедеятельности, поскольку рассматриваются как базисная потребность человека, главное условие его жизнедеятельности.

Другой важнейшей составляющей качества жизни выступает уровень жизни населения, выражающий степень удовлетворения материальных потребностей людей. Обеспеченности их потребительскими благами, состояние социальной защиты населения.

Третьими из основных структурных компонентов качества жизни населения выступает образ жизни. Эта категория дает возможность рассмотреть комплексно во взаимосвязи содержание таких аспектов жизнедеятельности, как положение и развитие личности, ее социальная активность; отношение населения к труду, к политике властей, к институту семьи и брака, к законности и правопорядку; ценностные ориентиры различных социальных групп и т.п. Таким образом, информационный массив параметров характеризующий процессы территориального развития должен включать систему показателей и качественные характеристики, позволяющие оценить состояние дел в регионе, сформулировать конкретные проблемы и наметить возможные пути их решения. Одно из ключевых направлений определения безопасности развития территории, связано с оценкой эффективности социально-экономической организации, величина которой характеризуется: резервами; возможностями территории при задействовании всего комплекса разного вида ресурсов, имеющихся в регионе; использованием особенностей существующей и перспективной структуры его хозяйства, географического положения, социально-институциональных факторов в интересах повышения качества жизни населения региона.

Среди проблем системы – региона, а наше представление о регионе, как о системе, заключается в том, что это социально-экономическая система, функционирование которой основывается на целенаправленной деятельности людей, можно выделить, по меньшей мере, три группы. Одна объединяет проблемы существования, вторая – развития систем, третья относится к сущности их потенциала и т.д. [4].

Мы пытались интегрировать вышеназванные проблемы, представив их в виде пространственной модели, отражающей разнообразные причинно-следственные связи между проблемами различных групп.

Эта модель может стать действенной методической основой для глубокой декомпозиции тех или иных проблем, интересующих конкретного исследователя (рис. 2,3) [4].

Таким образом, безопасность социально-экономического развития будет определяться совокупностью параметров социально-экономического развития территорий региона, обеспечивающее новейшее качество жизни регионального сообщества, а метод концептуального анализа и проектирования позволит построить теоретико-системную схему принятия решений для определения количественных и качественных показателей безопасности социально-экономических развитий территорий.

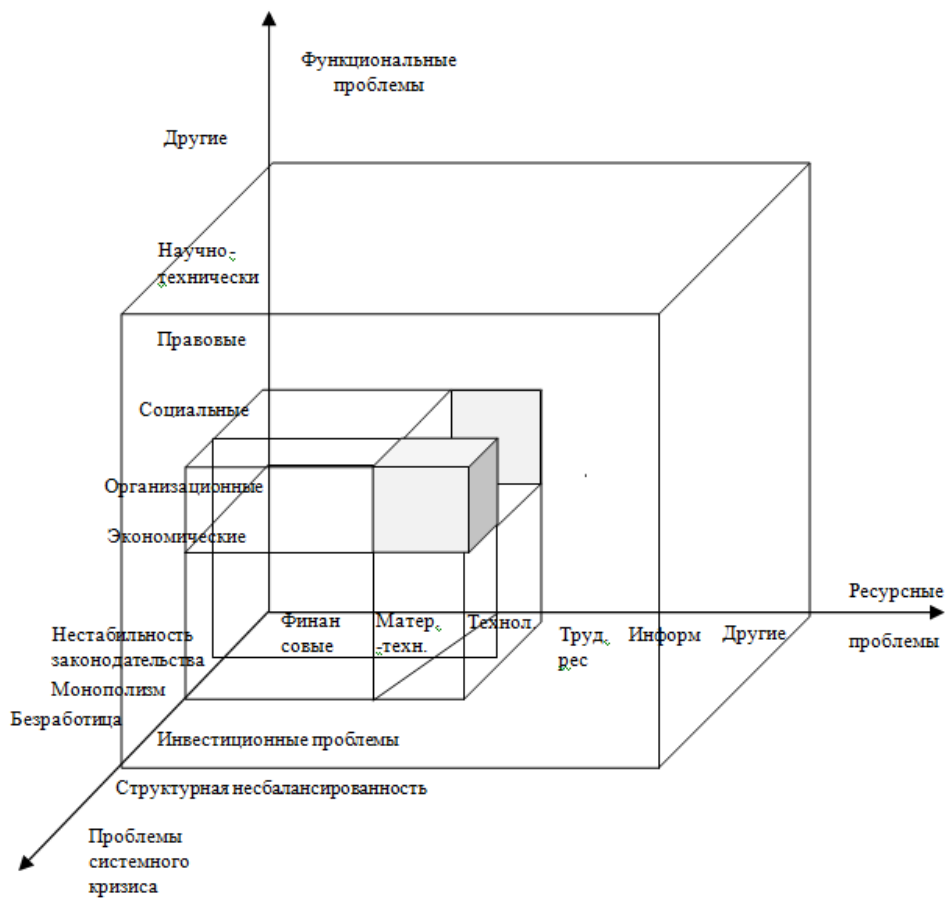


Рис. 2. «Куб» проблем региона как системы

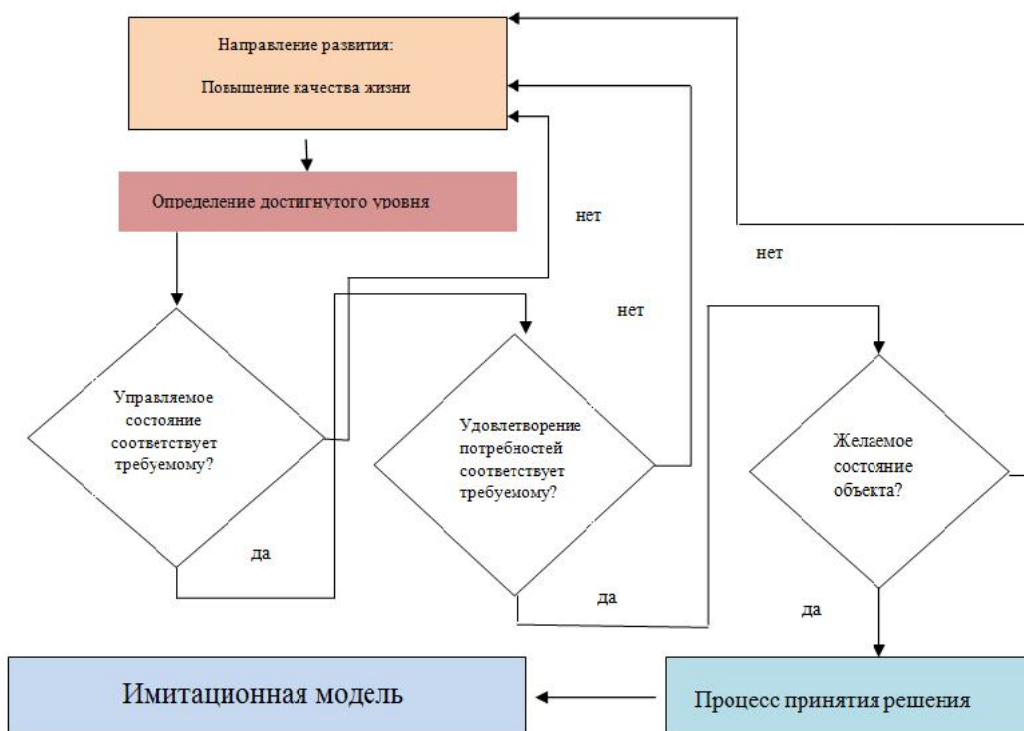


Рис. 3. Алгоритм концептуального проектирования управления развитием территорий регионального сообщества

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алоян Р. М., Закинчак Г. Н., Иваненко Л.В. Теория и Методология управления регионом – Иваново: ОАО Издательство «Иваново», 2007 – 340с.
2. Бубнов Д.В. Рациональное использование земельных ресурсов как фактор устойчивого развития региона: автореферат диссертации на соискание учебной степени кандидата экономических наук – Волгоград, 2014.- 26с.
3. Закинчак А.И. Концептуальное проектирование управления социально экономическим развитием региона: методические аспекты. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук – Иваново, 2007.- 180с.
4. Закинчак Г.Н. Методология и методы регулирования инвестиционной деятельностью в регионе. Диссертация на соискание ученой степени доктор экономических наук – СПб, 1999. – 319с.
5. Кучкаров З.А. Методы концептуального анализа и синтеза в теоретическом исследовании и проектировании социально-экономических систем. Том1. М.: МФТИ, 2008. - 216с., Том2 –Москва: МФТИ, 2008. – 200 с.

УДК 504.064

*О. Г. Зейнетдинова, Ю. Р. Зейнетдинова\*, Е. А. Шепель*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

\*ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации

**ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ АНТРОПОГЕННЫМИ ПОЛЮТАНТАМИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ИВАНОВО**

В работе приведены результаты исследований по оценке загрязнения воздушного бассейна города Иваново. Изучено влияние автомобильного транспорта на состояние снежного покрова вдоль трасс с различной интенсивностью движения. Проведен анализ влияния различных видов застройки, расположенных вдоль авто-трасс, на формирование экологической обстановки территорий.

**Ключевые слова:** антропогенное загрязнение, взвешенные частицы, экотоксиканты, оценка состояния окружающей среды, соли тяжелых металлов, кислотность снежного покрова, автомобильный транспорт.

*O. G. Zeynetdinova, Yu. R. Zeynetdinova, E. A. Shepel'*

**FEATURES OF URBAN CONTAMINATION ANTHROPOGENIC POLLUTANTS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF IVANOV**

Interactive forms of learning how to activate the methods of cognitive activity of students. It showed the case-study as an effective tool in the design of innovative educational technologies for training of highly qualified professionals.

**Keywords:** anthropogenic pollution, particulate matter, ecotoxicants, environmental assessment, salts of heavy metals, the acidity of the snow, road transport.

Так как города становятся основным местом обитания человека, исследование экологических проблем урбанизированной среды необычайно актуально. В последние десятилетия можно наблюдать чрезмерное насыщение атмосферы городов различными поллютантами, происходит загрязнение почвы и водных ресурсы. Все это вызывает ухудшение условий существования биологических систем, оказывает негативное влияние на здоровье человека [2, 5].

Основопологающим элементом в обеспечении безопасности территорий является экологический мониторинг. Но при определении источников экологической опасности часто выводы делаются на основании суммы валовых выбросов и сбросов без учета токсичности выделяемых в окружающую среду поллютантов.

Преимущественно стационарные посты наблюдения, расположенные в отдельных точках, дают представление лишь о фоновом загрязнении окружающей среды без выделения наиболее экологически неблагополучных территорий [1].

Оценка качества атмосферного воздуха на территории г. Иваново, а также интенсивность его загрязнения показывают относительную стабильность сложившейся ситуации. На протяжении последних десяти лет преобладающим загрязнителем атмосферного воздуха является автомобильный транспорт.

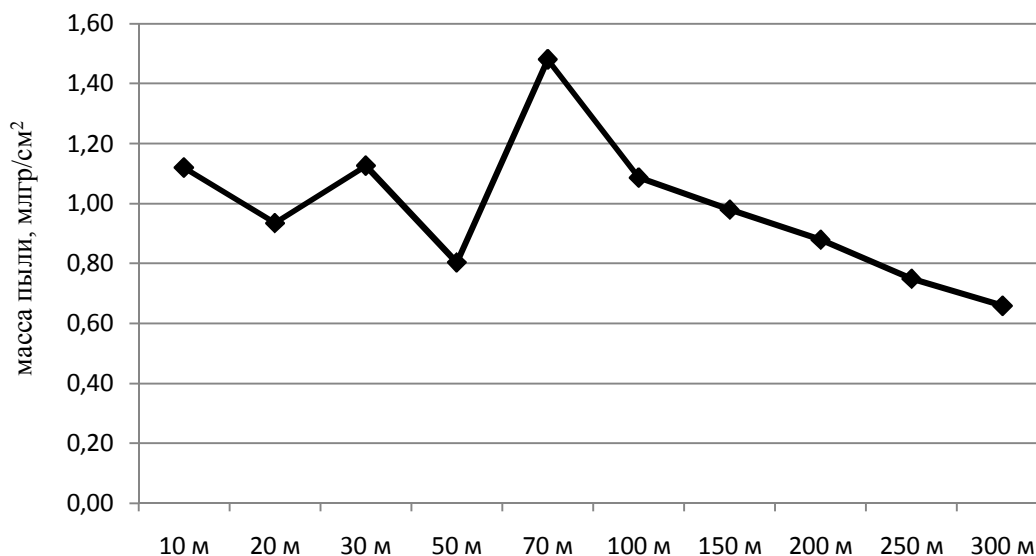
Объем выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта оценивается на уровне 90 - 95 тыс. тонн с тенденцией увеличения, в то время как выбросы от стационарных источников оцениваются на уровне 40 тыс. тонн. То есть, по данным статистики приоритетными загрязнителями, существенно влияющими на состояние здоровья населения, в настоящее время являются передвижные источники [2].

Для определения наиболее значимых источников антропогенного загрязнения мы проводили исследование методом растений-индикаторов на территориях, расположенных в непосредственной близости от действующих предприятий: ОАО «Ивхимпром», ОАО «Ивтехмаш», ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения», ОАО «Ивановский силикатный завод», ОАО «МК Кранэкс», ООО «Экопласт», ОАО «ТГК 6» (ТЭЦ-3). Так же пробы образцов отбирались в районах, прилегающих к наиболее загруженным автомагистралям: пр. Ленина, ул. Куковиковых, пересечение пр. Строителей и ул. Лежневской (автовокзал), пересечения ул. Степанова и ул. Красной Армии.

В результате сопоставления всех показателей реакции растений индикаторов, мы выявили наиболее неблагоприятные в экологическом плане точки г. Иваново, к которым относятся территории, прилегающие к предприятиям ОАО «Ивхимпром», ОАО «Ивтехмаш», ОАО «ТГК 6» (ТЭЦ-3) и территории, расположенные в центральной части города с высокой плотностью застройки.

Наибольший интерес при проведении исследований вызвало изучение влияния автомобильного транспорта, как приоритетного загрязнителя, на состояние окружающей среды. При исследованиях с помощью растений-индикаторов образцы листьев отбирались в 10 точках на различном удалении от автомагистрали (10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 250, 300 м).

По результатам наших исследований значения масса пыли на листьях древесных культур в разных точках удаленности от автотрассы в пределах 100 м находятся в границах математической погрешности. Снижение загрязненности индикаторов наблюдается при удалении от дороги более чем на 200 м. При этом определяющим для запыленности листьев является фоновое загрязнение определенного участка территории города (рис. 1).



**Рис. 1.** Изменение массы пыли на листовых пластинках березы повислой в зависимости от удаленности от автотрассы

Мы ожидали, что высокая ответная реакция (изменение показателей флуктуирующей асимметрии) на загрязнение будет наблюдаться у растений-индикаторов, произрастающих вдоль автомагистралей с наибольшей интенсивностью движения. Но они характеризовались средними показателями. Исключение составили растения, произрастающие в центральной части города на пересечении ул. Степанова и ул. Красной Армии. Указанные территории характеризуется большой плотностью застройки, узкими улицами, высоким транспортным потоком и большим скоплением пересечений улиц. Загрязненность химическими поллютантами на данной территории оценивается, как имеющая существенные нарушения ( $F_a = 0,063$ ).

Для оценки влияния автомобильного транспорта на экологическую обстановку территорий г. Иваново мы продолжили исследования по изучению загрязненности твердыми частицами, солями тяжелых металлов и уровня кислотности снежного покрова на территориях, расположенных на различном удалении от автотрасс с различной интенсивностью движения. Основной целью являлся анализ влияния различных видов застройки, расположенных вдоль автотрасс, на степень загрязнения близлежащих территорий.

Оценка изменения качества снежного покрова в результате воздействия автомобильного транспорта не является безусловным количественным показателем в системе мониторинга антропогенного воздействия на состояние биосферы. Однако полученные нами результаты дают достаточно четкое представление о пагубном воздействии технических средств передвижения, как на окружающую среду, так и на состояние здоровья человека.

Изучение уровня кислотности снежного покрова позволило определить ряд закономерностей. При определении рН талого снега мы получили средний результат по данным всех замеров 6,2 (при обычном показателе рН для талого снега городских конгломератов 5,6 [3,4]), что говорит о влиянии автомобильного транспорта на состояние снежного покрова вдоль автострад. При этом щелочная реакция усиливается по мере приближения к проезжей части. Для районов с различной застройкой и интенсивностью движения автомобильного транспорта наблюдаются различные закономерности.

Вдоль дорог с низкой интенсивностью движения более щелочная реакция талого (рН = 6,8 до 6) снега отмечается в непосредственной близости у дороги (до 20 м). Далее рН понижается до 5,5 (естественный уровень). На участках дороги с высокой интенсивностью движения и аналогичным типом застройки рН талого снега равный 7 наблюдался на расстоянии более 100 м. На участках дороги с хорошей степенью аэрации значение рН имеет промежуточный показатель, но сохраняется равным шести на значительном удалении от автотрассы.

При анализе средних значений массы твердых пылевидных частиц на единицу массы талого снега мы определили, что наиболее загрязненными участками, как и следовало ожидать, являются территории вдоль дорог с высокой интенсивностью движения и пятиэтажной плотной.

Наименьшие значения мы наблюдали при анализе образцов, собранных с участков вдоль дороги с высокой интенсивностью движения, но высокой степенью аэрации. Масса пылевидных частиц в 1000 мл талого снега имеет максимальное значение в непосредственной близости от дороги, падает по мере удаления от автострасы. Для участков дороги с высокой интенсивностью движения и проходящих через сектор с плотной степенью загрязнения твердыми частицами на расстоянии 10 м гораздо выше, чем для других участков, снижется на расстоянии 20 м от дороги (0,75 мг/1000 мл) и падает до значений, сопоставимых с другими точками проведения исследований только на расстоянии 100 м от проезжей части. На хорошо проветриваемых участках загрязнение твердыми частицами на расстоянии 10 м от автострасы значительно ниже (0,16 г/1000 мл), чем в у других образцов. В дальнейшем масса твердых частиц плавно снижается и достигает уровня 0,10 и 0,14 г на 1000 мл талого снега соответственно через 150 м от автострасы.

Не менее значимым компонентом выхлопных газов автомобильного транспорта являются соли тяжелых металлов. На участках с высокой интенсивностью движения и пятиэтажной застройкой содержание солей тяжелых металлов сохранялось во всех отобранных пробах вплоть до расстояния 150 м. На хорошо аэрируемых участках интенсивность загрязнения тяжелыми металлами снижалась на расстоянии 100 м от дороги. В пробах, отобранных на расстоянии 150 м, ионы тяжелых металлов нами не выявлены. Загрязнение солями тяжелых металлов на участках с низкой интенсивностью движения, пятиэтажной застройкой по результатам наших наблюдений сохранялась на расстоянии 50 м.

Автомобильный транспорт, безусловно, является одним из факторов, значительно ухудшающий качество окружающей среды, влияющий на состояние живых систем и здоровье населения. В результате проведенной работы мы получили закономерности, позволяющие оценить уровень загрязнения, исходящего от технических средств передвижения, в зависимости, как от интенсивности движения, так и от характера застройки и степени аэрации прилегающих к дорогам участков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Битюкова, В.Р.* Тенденции атмосферного загрязнения в городах России / В.Р. Битюкова, А.А. Попов // Экол. пром-ть России. – 2004. С.4 – 7.
2. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2012».- Иваново.- 2013. – 229 с.
3. *Ершов, Г.Л.* Оценка степени загрязнения снега вблизи автодорог с интенсивным движением автотранспорта / Г.Л. Ершов, Р.Г. Парасич // Вестник Омского государственного педагогического университета.- Омск, 2006.
4. *Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т.* Здоровье среды: методика оценки — М.: Центр экологической политики России, 2000. — 68 с.
5. Распоряжение Правительства Ивановской области от 01.08.2012 N 218-рп «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Ивановской области на период до 2020 года».

УДК 519.863

*А. Н. Ильченко, Е. В. Бутько*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ НА ЛИКВИДАЦИЮ ЧС

В статье приведена разработанная экономико-математическая модель определения потребности региона в финансовых ресурсах на очередной финансовый период (год) для ликвидации природных чрезвычайных ситуаций. Модельный эксперимент проведен на основе региональных показателей Ивановской области для такой группы чрезвычайных ситуаций, как природные пожары. Проведен анализ возможности применения разработанной модели для регионов со схожими погодными условиями, так и для регионов с различными погодными условиями.

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель, региональный финансовый резерв, стохастическая неопределенность, погодно-экономический риск.

*A. N. Ilchenko, E. V. Butko*

## MATHEMATICAL METHODS IN PREDICTION OF REGIONAL RESERVES FOR EMERGENCY ELIMINATION

The paper gives the developed economic-mathematical model of definition needed of the region financial resources for the financial period (year) for elimination of the natural emergency situations. The paper gives the model experiment on the basis of regional indicators of the Ivanovo region. The paper discussed of a possibility application of the model for regions with similar weather conditions, and for regions with various weather conditions.

**Keywords:** economic-mathematical model, regional financial, stochastic uncertainty, weather and economic risk.

Экономико-математическая модель планирования и прогнозирования объема резервов финансовых ресурсов представляет формализованное описание управляемого экономического объекта (регионального МЧС), включающее как статистически выявленные показатели так и заранее заданные, известные параметры, показатели и искомые неизвестные величины, характеризующие вместе состояние исследуемого объекта, его функционирование, объединенные между собой связями в виде математических зависимостей, соотношений, формул. Блок-схему экономико-математической модели определения плановых объемов резервов можно представить на рис. 1.

С помощью экономико-математического моделирования в сфере планирования резервов регионального МЧС, органы исполнительной власти субъектов РФ, готовящие и обосновывающие управленческие решения в области финансирования, в ходе анализа будут иметь дело не с реальным объектом управления, а с его аналогом в виде модели. Применение экономико-математических моделей в планировании и прогнозировании резервов финансовых ресурсов устраняет большинство трудностей выработки и обоснования управленческих решений, открывает дорогу рациональному, даже оптимальному управлению.

Именно поэтому нельзя упускать из вида действие факторов случайности и неопределенности погодных условий на управляемый экономический процесс финансирования территориальных органов МЧС, учет которых в экономико-математических моделях очень затруднен. В настоящее время не существует отработанного, применяемого аппарата экономико-математического моделирования процесса создания резервов финансовых ресурсов, в котором случайность погодных условий, проявляющаяся во время процесса управления, учитывалась бы в явной форме. Именно поэтому является необходимой разработка и применение стохастической модели, оперирующей методами теории случайных процессов, теории вероятности и математической статистики. Модель может быть использована для подобных проблем в других регионах, для других видов ЧС, и параметры модели могут быть изменены. На сегодняшний день, построение модели принятия решений в условиях погодной неопределенности делается возможным благодаря применению множества пакетов прикладных программ, и использованию для построения вероятностных и статистических методов анализа. Объемы резервных средств регионов определяются ежегодно, в порядках и положениях, установленных законом субъекта Федерации, в которых определяются порядок формирования и использования средств резервного фонда. Однако на сегодняшний день не существует конкретной методики определения объемов резервов финансовых ресурсов региона на ликвидацию ЧС. Недостаточный уровень планово-экономической работы по определению резервов для ликвидации ЧС может привести к неблагоприятным экономическим последствиям от ЧС и стихийных бедствий. Вследствие этого, необходимо оптимизировать то направление работы, которое позволит усовершенствовать меры по накоплению финансовых ресурсов в резервах для ликвидации ЧС.



Анализ существующих источников показывает, что проблема оптимизации финансовых резервов в сфере управления МЧС рассматривается впервые и не существует литературных источников по исследуемым вопросам.

Поскольку не существует методологии расчета плановых объемов резервов на ликвидацию ЧС, то исследование возможности применения экономико-математических моделей в данной области позволит, во-первых, выявить и оптимизировать существующие подходы к определению объемов резервов ресурсов (если таковые имеются), а во-вторых, разработать экономико-математическую модель для оптимизации управленческих решений при определении резерва финансовых ресурсов региона на ликвидацию ЧС.

Причины, вызывающие ЧС принято подразделять на природные, техногенные и антропогенные. От причин возникновения ЧС зависят формы их проявления, масштаб и характер влияния на экономику окружающей территории.

Природные ЧС естественным образом привязаны к природно-климатическому и географическому месторасположению территории. Например, цунами характерно для прибрежных зон, наводнения возможны в бассейнах полноводных рек, пожары возникают в густых лесных массивах.

Для российских регионов, расположенных в средней полосе, наиболее частым бедствием являются пожары, приносящие значительный ущерб экономике и населению густонаселенных и промышленно развитых территорий. Характерным примером является Ивановская область, территориальные подразделения МЧС которой, в основном, специализируются на пожарно-спасательных операциях.

Природно-неопределенный характер возникновения пожарных ЧС, влечет за собой неопределенность в определении планово-прогнозных объемов материально-финансовых ресурсов, необходимых для основной деятельности территориальных организаций МЧС (по крайней мере, в той ее части, которая диктуется неопределенной пожарно-опасной ситуацией). Сосредоточим свое внимание именно на следующей группе природных ЧС – природных пожарах. Можно считать, что погода имеет главное влияние на риск возникновения данной группы природных ЧС.

В наших погодно-климатических условиях вероятность возникновения природных пожаров связана с возможностью установления сухой и жаркой погоды, отсюда и возникает вероятность возгорания лесов и торфяников в Ивановской области. Есть случаи возникновения лесных пожаров от молнии во время грозы. Поскольку сводные данные за 30-летний период в официальной статистике РФ отсутствуют, воспользуемся 15-летним периодом наблюдений.

Статистику лесных пожаров по Ивановской области за 2000-2015 г.г. приведем на рис. 2 и 3.

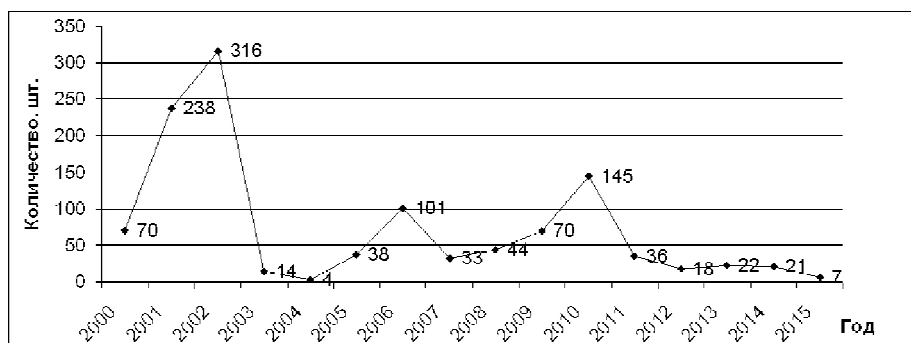


Рис. 2. Количество лесных пожаров в Ивановской области 2000-2015 г.г. (Росстат. Основные показатели охраны окружающей среды)

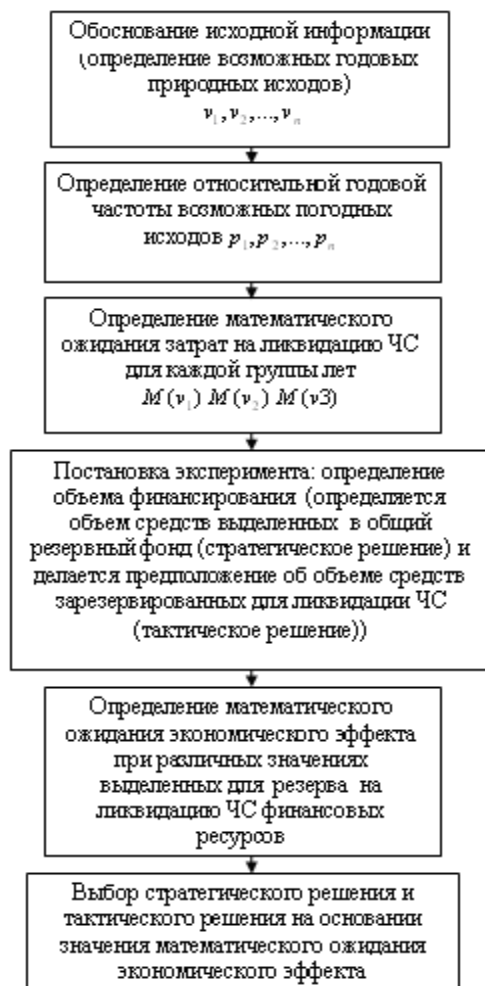
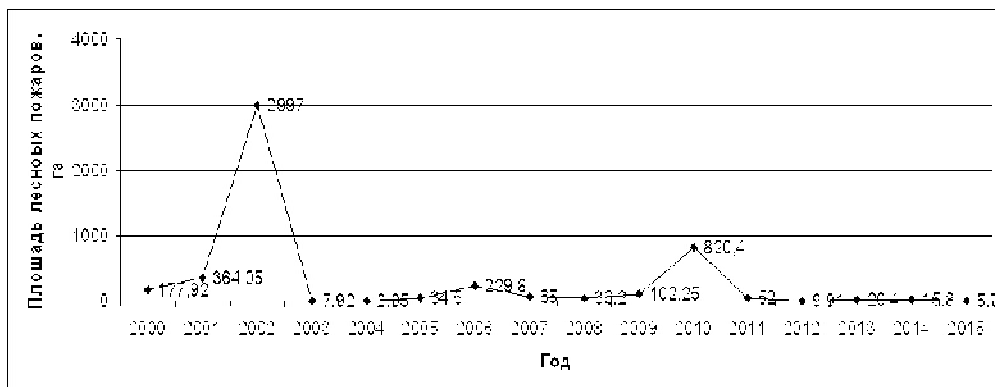
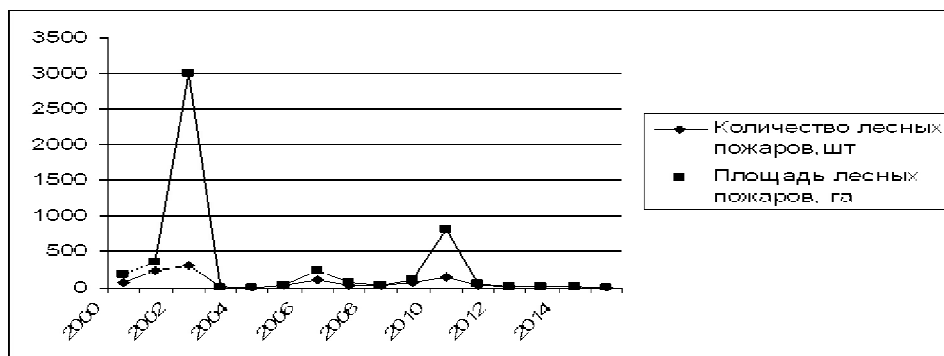


Рис. 1. Блок-схема алгоритма решения задачи определения регионального объема резерва финансовых ресурсов на ликвидацию природных ЧС на финансовый год - модельный эксперимент (авторская разработка)



**Рис. 3.** Площадь лесных пожаров в Ивановской области, га (Росстат. Основные показатели охраны окружающей среды)

Для наглядности, сведем статистику лесных пожаров по количеству случаев возникновения и площади природных пожаров на одном рисунке (рис. 4).



**Рис. 4.** Статистика лесных пожаров по Ивановской области (сводный рисунок)

На рисунках отчетливо прослеживается неоднородная динамика природных пожаров - наибольшее количество лесных пожаров за пятнадцатилетний период наблюдения возникло в 2002 и 2010 годах – 316 и 145 соответственно на площади 2,9 тыс. га в 2002 году и 0,8 тыс. га в 2010 году.

Соответственно, аналитически, исходя из приведенных статистических данных можно выделить несколько погодных исходов: благоприятный, средний, неблагоприятный. Поскольку, в зависимости от погодных условий, колеблются затраты финансовых ресурсов для выполнения работ по ликвидации ЧС, возможные природные исходы могут быть определены через затраты на устранение и ликвидацию ЧС. Степень отклонения затрат от средних (установленных по статистическим данным) определяет содержание исхода. Возможное количество исходов погодных ситуаций конечно, будем рассматривать исходы для трех случаев: благоприятный, средний и неблагоприятный.

Каждый из исходов характеризуется вектором затрат и использования ресурсов. Средние затраты на ЧС за год можно установить по статистическим данным. В условиях, когда необходимые затраты на ликвидацию ЧС в неблагоприятные годы существенно выше, чем в благоприятные, естественно, меняется сама стоимостная основа для объективной оценки и сопоставления затрат и их результатов. В силу влияния на размер затрат большого числа случайных факторов в задачах прогноза следует рассматривать случайную величину затрат  $W$ , описываемую функцией распределения  $F(w) = P(W = w)$ . Статистические данные о затратах в реально произошедших ЧС природного характера, на данном временном интервале, образуют выборку из генеральной совокупности и описываются статистической функцией распределения. Вследствие пока недостаточного объема зафиксированных статистических данных по затратам на ЧС природного характера, вид функций распределения  $F(w)$  можно эмпирически получить, как результат обработки накопленных отчетных статистических данных, публикуемых Росстатом.

В нашей задаче исследования (определения оптимального регионального объема резерва финансовых ресурсов на ликвидацию погодозависимой ЧС на финансовый год) необходимо найти такое управленческое

решение  $X$  – оптимальное всему набору погодных исходов, при котором экономический эффект от выделенных средств будет максимальным. Максимальный экономический эффект будет достигаться в случае, когда величина отклонения между зарезервированными на финансовый период для ликвидации данной группы ЧС средствами и фактически затраченными (за финансовый год) будет минимальна.

В конкретной погодной ситуации  $v_n$  экономический эффект от конкретного принятого решения  $X_i$  может определяться как:

$$E = / X_i - M(Z_v) / \quad (1)$$

где  $M(Z_v)$  - математическое ожидание затрат в погодной ситуации  $v_n$ ,  $X_i$  - управленческое решение о сумме выделенных средств

Нам же необходимо найти такое решение  $X_i$ , которое будет оптимально всему набору годовых погодных исходов. Следовательно, целевую функцию для поиска решения можно записать следующим образом:

$$F(X) = \sum_{v=1}^N / X_i - (M(Z_v)) / \cdot p_v \rightarrow \min \quad (2)$$

Для того что бы принять решение о сумме резервных средств необходимо оценить математическое ожидание затрат. И прежде всего, поскольку риск возникновения природных ЧС непосредственно связан с погодными условиями, необходимо выделить возможное количество погодных исходов.

Возможное количество исходов погодных ситуаций  $N$  конечно, и рассматривается для трех случаев: благоприятные, средние и неблагоприятные ( $v_1, v_2, v_3$  - соответственно), для них определяется совокупность частот повторения:

$$p_1, p_2, p_3 \quad \text{где} \quad 0 \leq p_v \leq 1, \sum_{v=1}^N p_v = 1 \quad (3)$$

Для того что бы определить частоты повторения необходимо проанализировать накопленные статистические данные о величине затрат –  $Z$ . Для определения частот годовых погодных исходов ( $N$ ) определяется интервальная оценка математического ожидания затрат  $[M_1(Z); M_2(Z)]$ . В случае если затраты на ликвидацию ЧС попадают в интервал, годовой исход считается средним, если значение затрат ниже нижней границы интервала – годовой исход считается благоприятным, если выше верхней границы интервала – неблагоприятным. Математически запишем это так:

$$\begin{aligned} \text{Если } Z > M_2(Z) & \text{ - неблагоприятная погодная ситуация} \\ M_1(Z) \leq Z \leq M_2(Z) & \text{ - средняя погодная ситуация} \\ Z < M_1(Z) & \text{ - благоприятная погодная ситуация} \end{aligned}$$

Математически в общем виде запишем нашу задачу определения оптимального, ввиду погодно-экономического риска, управленческого решения определения объема резерва на ликвидацию погодозависимых ЧС так:

$$\begin{aligned} F(X) = \sum_{v=1}^N / X_i - (M(Z_v)) / \cdot p_v \rightarrow \min \quad (4) \\ X_i \leq b \\ \sum_{v=1}^N p_v = 1 \\ X_i \geq 0 \\ i = \overline{1, m} \end{aligned}$$

где  $X_i \leq b$  - ограничение по бюджету региона,  $X_i$  - искомое управленческое решение о сумме выделенных средств, для резервирования на ликвидацию природных ЧС (на финансовый год), будет являться оптимальным управленческим решением, оптимальным всему набору годовых погодных условий.

Решив задачу (4) для каждого вида природных ЧС можно найти все оптимальные наборы погодных условий управленческие решения и определить общий годовой объем резерва финансовых ресурсов.

На основании разработанной экономико-математической модели был проведен численный эксперимент на основании данных о природных пожарах Ивановской области. Информационной базой для экспериментального моделирования послужили данные официальной отчетности по Ивановской области: данные Росстата о состоянии окружающей среды (природных пожарах), официальные доклады правительства области о состоянии защиты окружающей среды Ивановской области, законы об областном бюджете. По результатам эксперимента, было определено, что на очередной финансовый период (год) для ликвидации природных пожаров Ивановской области в бюджете необходимо зарезервировать 22 % финансовых ресурсов, от размера общего резервного фонда региона. По результатам верификации модели можно сделать вывод, что модель может быть использована для технологии плановых расчетов, поскольку апробация модели показала адекватность разработанной модели.

Возможности непосредственного использования экономико-математических моделей в практическом управлении таким социально-экономическим объектом как деятельность региональных органов МЧС выглядят впечатляющим образом. Экономико-математическая модель должна помочь принимать управленческие решения в условиях неопределенности на основе численных данных о затратах. Процессы принятия решений должны быть основаны на данных. Такое явление как погоду, невозможно контролировать, поэтому необходимо научиться измерять и анализировать ее, чтобы предсказать, и принимать эффективные управленческие решения. Фактор неопределенности погодных условий необходимо включить в разрабатываемую модель.

Возможность применения математических методов и моделей в планировании и прогнозировании резервов финансовых и материальных ресурсов территориальных организаций МЧС определяется во-первых оптимизацией выработки управленческих решений по созданию таких резервов, а во-вторых непосредственно прогнозированием затрат на ликвидацию последствий ЧС.

В ходе выработки управленческих решений в сфере планирования, необходимо продумать варианты, результаты, и последствия решений экспериментально. При этом фактически использовать логические модели процессов управления, мысленные сценарии их протекания. Но возможности воспроизвести модель объекта управления – резервного фонда региональных органов МЧС - под влиянием погодного фактора довольно ограничены. Необходимо привлекать на помощь математические расчеты. Использование математических методов и моделей при формировании резервов финансовых ресурсов экономических объектов является необходимым. Таким образом, можно сделать вывод: в условиях, когда затраты на ликвидацию природных ЧС, зависят от погодной неопределенности, статистический анализ данных позволит нам не только анализировать и интерпретировать данные, имеющие отношение к принятию решений. Применение в модели статистического анализа погодных условий, с позиции изменения затрат на ликвидацию ЧС, позволяет: добавить обоснованности решениям; уменьшить неопределенность.

На сегодняшний день, грамотные, правильные управленческие решения о распределении бюджетных средств должны основываться на аналитических данных. Управляющим необходимы экономико-математические модели для обоснования своих решений, модели (учитывающие неопределенность) должны быть построены на основании анализа статистических данных. Возможно, необходимо разработать систему статистических моделей для поддержки принятия решений.

Поскольку разрабатываемая математическая модель является абстрактной моделью, которая использует математический язык, чтобы описать поведение системы управления финансированием региональных органов МЧС, то предпочтительно использовать как можно больше априорной информации, чтобы сделать модель более точной (например, статистической информации, публикуемой в официальных источниках). Таким образом, экономико-математические методы могут играть ключевую роль при принятии управленческих решений в сфере финансирования деятельности территориальных органов МЧС, оценить возможность применения экономико-математических моделей в сфере планирования резервов финансовых ресурсов на ликвидацию ЧС.

Так же, в ходе рассмотрения вопроса о возможности применения экономико-математического моделирования, для плановых расчетов затрат, было обнаружено, что не существует конкретных литературных источников по данной теме. Данный вопрос рассматривается впервые и на момент исследования не существует методик расчета резервов субъектов РФ на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кардаш В.А. Экономика оптимального погодного риска в АПК. М.: АПИ, 1989.
2. Ильченко А.Н. Моделирование внутрирегиональных экономических взаимоотношений в АПК. М.:МСХА, 1993.

3. Ильченко А.Н., Бутько Е.В. Стохастическая модель среднесрочного прогнозирования финансовых резервов субъекта РФ на ликвидацию чрезвычайных ситуаций // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. – №1.

4. Ильченко А.Н., Ксенофонтова О.Л., Канакина Г.В., Практикум по экономико-математическим методам, Финансы и статистика, 2009, 228с.

5. Лобанова Е.В. Стохастическая оптимизационная модель финансирования деятельности МЧС региона на ликвидацию чрезвычайных ситуаций // Математическое моделирование и информационные технологии, Том 5. - И.:ИГЭУ, 2015. - С.28.

6. Воробьев Ю.Л. Бюджетное финансирование деятельности по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Электронное учебное пособие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.obzh.ru/eco/3-1.html> (дата обращения 18.06.2016).

7. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://42.mchs.gov.ru/document/1466768> – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004г, (дата обращения 17.06.2016).

8. Материалы в государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2012 году по Ивановской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivanovoobl.ru/materials.aspx?part=905&v=1>, (дата обращения 18.06.2016).

9. Методические рекомендации по созданию и использованию резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://61.mchs.gov.ru/document/614557>, (дата обращения 18.06.2016).

*Статья подготовлена по материалам исследований, поддержанных грантом РФФИ №15-46-03180.*

УДК 614.842

**В. Н. Каменчук, Д. Н. Костылев, А. А. Лазарев, П. В. Данилов, А. В. Пронин, А. В. Харламов**  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ О ПРИЧИНАХ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ**

В статье представлен краткий анализ отношения россиян к таким вопросам как: внимание населения к борьбе с природными пожарами, основные причины природных пожаров, факторы, позволившие предотвратить пожары.

**Ключевые слова:** противопожарная деятельность, основные причины природных пожаров, предотвращение пожаров, добровольческая помощь при пожарах, действия в случае пожара, общественное мнение.

**V. N. Kamenchuk, D. N. Kostylev, A. A. Lazarev, P. V. Danilov, A. V. Pronin, A. V. Kharlamov**

## **PUBLIC OPINION ON THE CAUSES OF WILDFIRES**

The article presents a brief analysis of what Russians think about such issues as: public attention to the suppression of natural fires, the major causes of natural fires, the factors that helped prevent fires.

**Keywords:** fire activity, the main causes of wildfires, fire prevention, volunteer assistance at fires, actions in case of fire, public opinion.

До 80% всех пожаров возникает по вине человека. Например, небрежность при пользовании в лесу огнем во время работы и отдыха, в результате сельскохозяйственных палов, сжигания мусора, в местах пикников, сбора грибов и ягод, во время охоты, от брошенной горячей спички, непотушенной сигареты, не полностью потушенного костра. Бутылки и осколки стекла в замусоренном лесу, могут сработать как линзы для солнечных лучей и также послужить причиной пожара. Иногда пожары возникают во время грозы в результате удара молнии.

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. Природный пожар - неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде. Основная причина пожаров, согласно того же федерального закона - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности. В нашей стране, основными

элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, учреждения социального обслуживания и граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации [1,2].

Каковы причины природных пожаров, по мнению россиян? В период с 2010 по 2015 год, ВЦИОМ (Всероссийским центром исследования общественного мнения) было опрошено 1600 человек в 130 населенных пунктах в 46 областях, краях и республиках России. Получены интересные результаты.

Так, к лету 2015 года, уровень внимания к природным пожарам существенно снизился по сравнению с августом 2010 года. В период масштабных пожаров 2010 года, регулярно за ходом борьбы с природными пожарами следило 40% россиян, а к середине 2015 года их доля снизилась до 23%. При этом вдвое выросло число тех, кто совсем не следит за противопожарной деятельностью в нашей стране: этот показатель составил 14% в 2010 году и 28% в 2015 [3].

Доля тех, кто периодически следит за борьбой с природными пожарами, почти не изменилась за пять лет: в 2010 году 44% опрошенных сказали, что они следят за борьбой время от времени, а в 2015 году такой ответ дали 47% опрошенных (рис. 1).

Сегодня большинство россиян (59%) считают, что основной причиной пожаров является беспечность и безответственное отношение к лесу граждан. В 2010 году так считало 38% респондентов, наиболее популярным же вариантом были погодные условия – жаркая, засушливая погода, отсутствие дождей (43%). Пять лет спустя погодные условия как причины природных пожаров назвали 14% опрошенных.

Примечательно, что 11% считают природные пожары результатом целенаправленного вредительства или диверсии, в 2010 году такой ответ дали 6%. Вместе с тем снизилась доля тех, кто думает, что масштабные возгорания произошли в результате бездействия властей или недоработки руководства страны: если в 2010 году так ответили 11% россиян, то в 2015 – 4%. Необходимо отметить и тот факт, что сравнительно высока доля тех, кто не может назвать конкретной причины, если в 2010 году 15% респондентов затруднились ответить, в 2015 году – 18% [3].

Результаты другого опроса 2010 года также показали, что безответственное отношение к лесу (57% респондентов) и жаркая погода (34% - «результат изменения климата, глобального потепления») в восприятии россиян являются основными причинами природных пожаров. 36% опрошенных виновными считают власти, за недоработку и отсутствие контроля за лесом (рис. 2).

Каждый пятый (19%) считает, что подобные масштабные пожары – это стихийное бедствие, природная катастрофа. 5% респондентов считают, что подобное происшествие – это наказание свыше. (рис. 3).

Беспечность людей и безответственное отношение к лесу является наиболее популярной причиной во всех федеральных округах с самым высоким значением в Северо-Кавказском федеральном округе (72%) и с наименьшими значениями в Южном федеральном округе (51%) и Центральном Федеральном округе (50%). Довольно высок уровень недовольства действиями властей в случае природных пожаров, особенно в Уральском, Дальневосточном и Северо-Кавказском федеральных округах, где вариант «бездействие, недоработка властей, отсутствие контроля за лесом» стал вторым по популярности (38%, 40% и 35% соответственно).

В Северо-Западном, Южном и Поволжском федеральном округе чаще видят причину в климатических изменениях, чем в человеческом факторе: 36%, 45% и 36% жителей указанных федеральных округов назвали глобальное потепление и результаты климатических изменений в качестве источника природных пожаров. Пожары как природную катастрофу рассматривает каждый пятый житель всех федеральных округов, кроме Дальневосточного федерального округа, где так считает каждый четвертый респондент (26%), и Южного и Уральского федеральных округов, где, напротив, подобного мнения придерживаются лишь 10% и 9% респондентов соответственно. При этом среди жителей Уральского федерального округа относительно популярно мнение о том, что пожары распространились в результате диверсии и намеренного вредительства: такой ответ дали 16% жителей (в сравнении с 7% по России в целом) [3].

Относительное большинство россиян в качестве решающего фактора, позволившего победить огонь, называют профессиональную работу пожарных, военных и сотрудников МЧС (43% респондентов). Каждый пятый (23%) респондент полагает, что решающую роль сыграла помощь добровольцев и населения. 17% опрошенных считают, что огонь удалось победить благодаря погодным условиям, а не человеческому фактору. 6% россиян думают, что победить пожары смогли власти, а именно их своевременные решения и скоординированная работа. Молитвы и божья помощь были названы 5% респондентов в качестве решающего фактора, позволившего победить огонь (рис. 4).

Профессиональная работа пожарных, военных и сотрудников МЧС является наиболее распространенным ответом вне зависимости от возраста, с наивысшим значением (48%) среди респондентов в возрасте от 25 до 34 лет и с наименьшим значением (40%) среди пожилых людей. Примечательно, что для самых старших респондентов решающим фактором стали молитвы и божья помощь: так ответили 10% россиян в возрасте от 60 лет, что вдвое выше, чем показатель среди всех возрастов. Молодежь, напротив, полагает, что побороть огонь помогла погода: каждый пятый (21%) респондент в возрасте от 18 до 24 лет назвал дождь и похолодание в качестве решающего фактора в борьбе с пожарами [3] (рис. 5).

Таким образом, можно считать, что уровень внимания населения России к природным пожарам за последние пять лет снизился. В то же время, основной причиной природных пожаров, по мнению россиян, является безответственность населения по отношению к лесу. В целом, большая часть опрошенных россиян во всех возрастных группах уверена, что успешная борьба с пожарами невозможна без профессионалов: пожарных, военных, сотрудников МЧС.

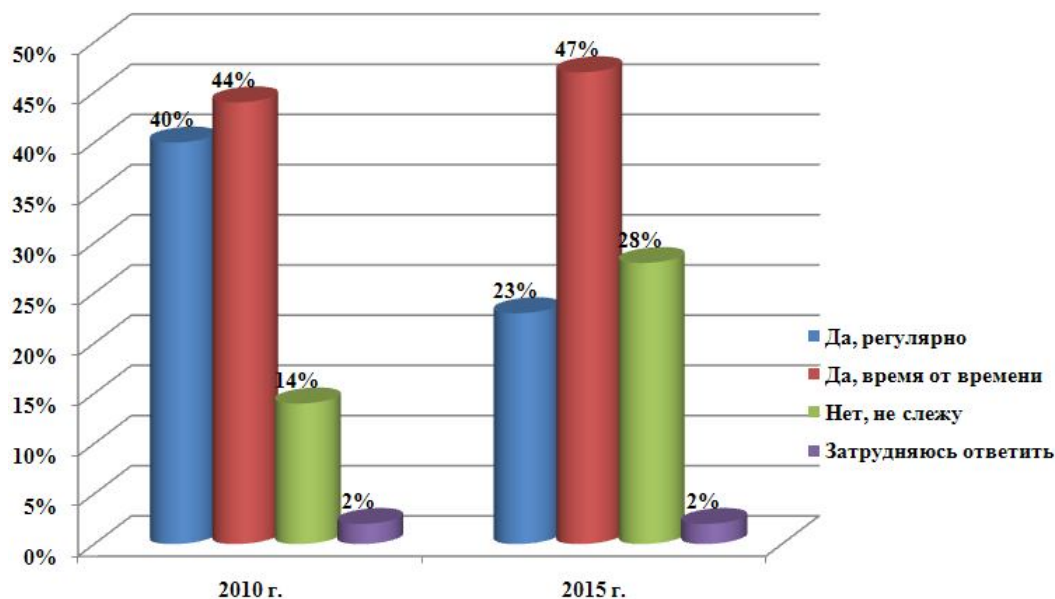


Рис. 1. Следите ли Вы за ходом борьбы с природными пожарами в нашей стране?

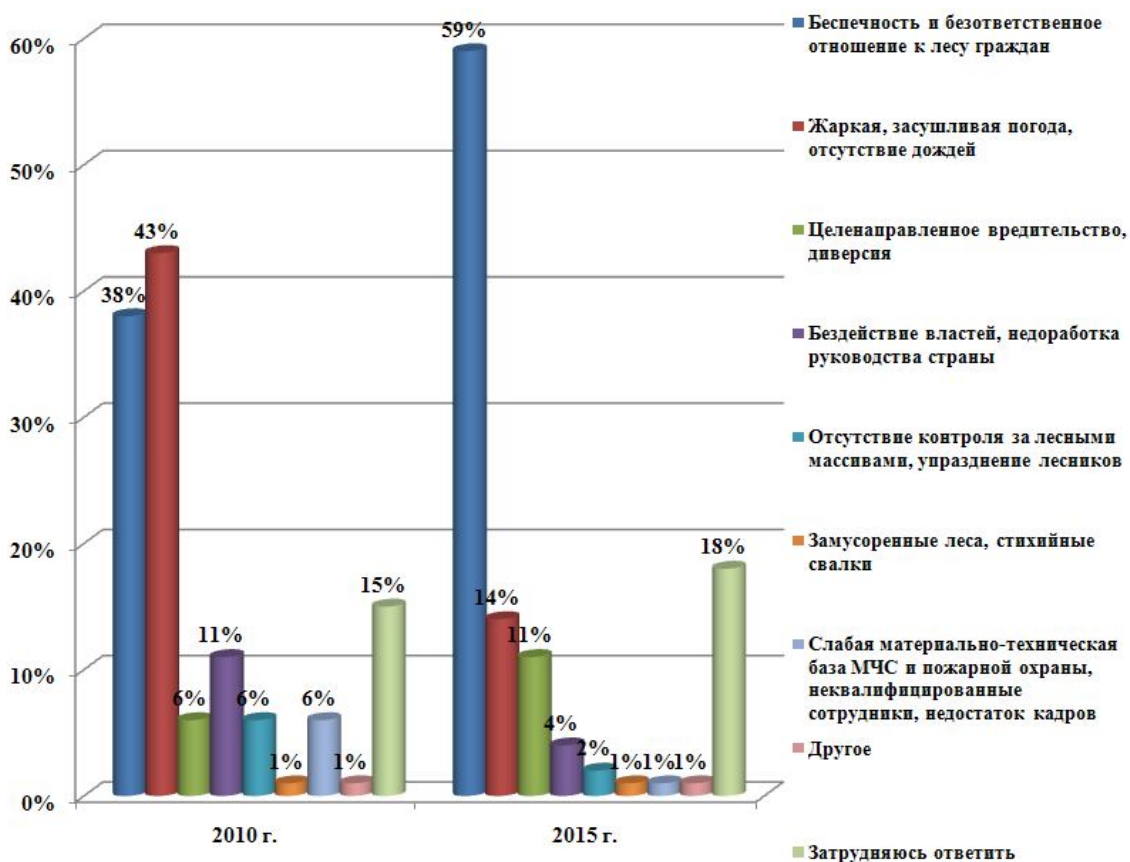


Рис. 2. Каковы по Вашему мнению, основные причины природных пожаров, охвативших многие регионы России?





Рис. 3. Как Вы считаете, чем были вызваны природные пожары?



Рис. 4. Что по Вашему мнению стало решающим фактором, благодаря которому удалось победить огонь?



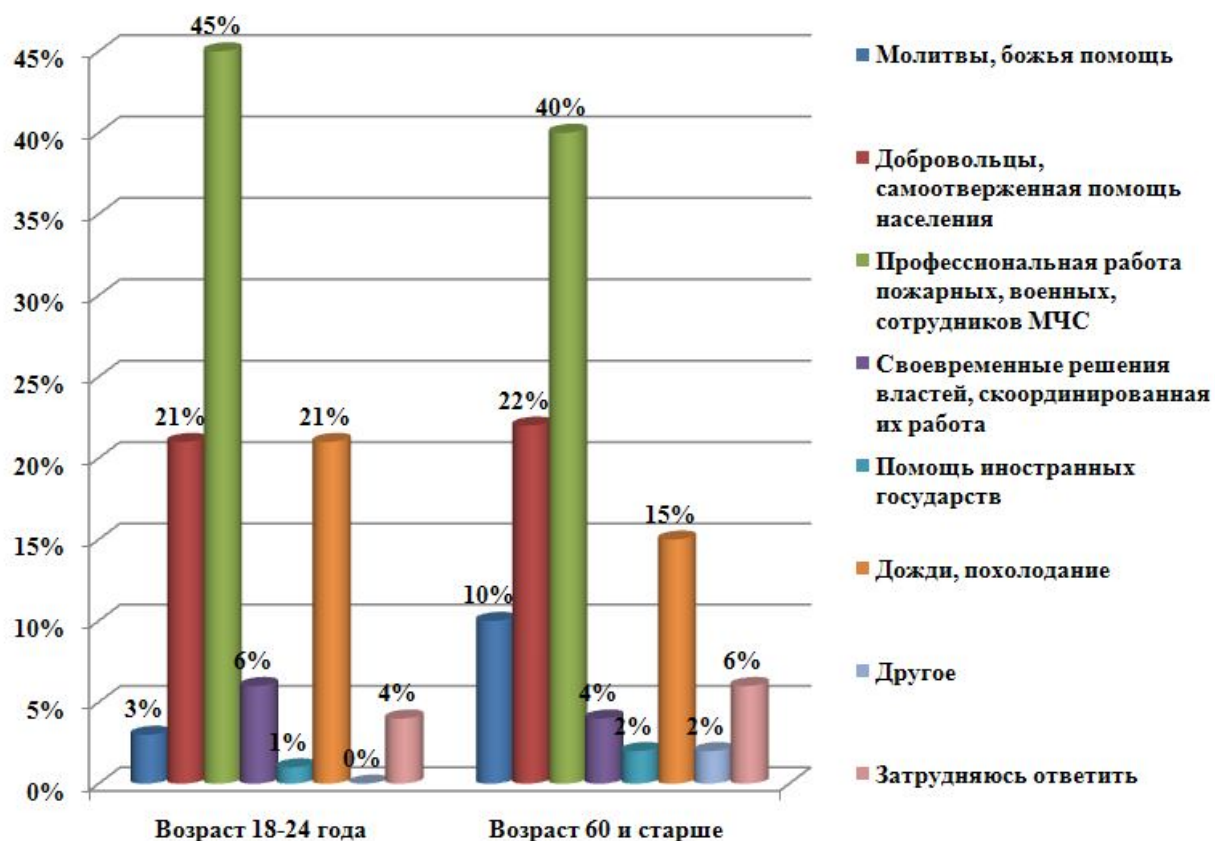


Рис. 5. Среди респондентов старшего возраста чаще чем среди молодежи называют решающим фактором, помогшим побороть огонь, молитвы и божью помощь

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в действующей редакции).
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в действующей редакции).
3. [www.wciom.ru](http://www.wciom.ru)

УДК 614.842.

*В. Н. Каменчук, Д. Н. Костылев, А. В. Пронин, М. А. Разводов, А. Р. Дашевский*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## УРОКИ 2010 ГОДА, ДОБРОВОЛЬЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ И ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОЖАРАХ

В статье представлен краткий анализ отношения россиян к таким вопросам как: добровольческая помощь при пожарах, внимание населения к борьбе с природными пожарами, факторы, позволившие предотвратить пожары.

**Ключевые слова:** противопожарная деятельность, причины природных пожаров, предотвращение пожаров, добровольческая помощь при пожарах, действия в случае пожара, общественное мнение.

*V. N. Kamenchuk, D. N. Kostylev, V. A. Pronin, M. A. Razvodov, A. R. Dashevsky*

## LESSONS FROM 2010, VOLUNTEER ASSISTANCE AND IN CASE OF FIRE

The article presents a brief analysis of the relation of Russians to issues such as volunteer assistance at fires, the people's attention to the suppression of natural fires, the factors that allowed to prevent fires.

**Keywords:** fire-prevention activities, the causes of fires, fire prevention, volunteer fire assistance, actions in case of fire, and public opinion.

Сорок четыре года назад, засушливое лето 1972 года привело к масштабным лесным и торфяным пожарам в СССР. Огонь охватил значительную территорию более десяти областей в центральной части страны. В то, уже далекое от нас лето возникло более 40 тысяч очагов только лесных пожаров. Ущерб оказался весьма значительным. В тушении пожаров и ликвидации их последствий кроме 24 тысячи пожарных, пожарной охраны МВД СССР были задействованы и вооруженные силы Советского союза. Для тушения огня воспользовались помощью более 30 тысяч добровольцев, преимущественно работников колхозов и совхозов, городских жителей и милиционеров. Спустя 38 лет, жаркое и сухое лето 2010 года, во многом повторило события 1972 года. И так же как при пожарах 1972 года, большое количество людей решились оказать добровольную помощь. В интернете были открыты сайты и блоги для координации действий добровольцев. Организован Штаб по предупреждению и ликвидации лесных пожаров. Общественные организации производили сбор и доставку гуманитарной помощи пострадавшим от пожаров. [4-11]. Какие уроки мы можем извлечь из случившегося и как в наше время относятся россияне к участию в добровольческой противопожарной деятельности? В период с 2010 по 2015 год, ВЦИОМ (Всероссийский центр исследования общественного мнения) осуществлял инициативные всероссийские опросы. В общей сложности было опрошено 1600 человек в 46 областях, краях и республиках России. До 80% всех пожаров возникает по вине человека. Основная причина пожаров, в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности. [1,2]. Большинство россиян считает, что в противопожарной деятельности должны участвовать сами граждане, одновременно за прошедшие годы снизилось число тех, кто считает что обеспечение безопасности граждан и борьба с пожарами, это прежде всего прерогатива власти (рис. 1).

В составе добровольных дружин довольно мало россиян, всего 2% от числа опрошенных и подавляющее число респондентов - 76%, не собираются когда либо вступать или каким-то иным образом участвовать в добровольных пожарных дружинах. Однако 18%, почти одна пятая часть, были бы не против вступить в добровольную пожарную дружину (рис. 2). На вопрос, какие действия, необходимо предпринять в первую очередь в случае пожара, относительно большинство россиян (39%) первым делом сообщили бы в пожарную службу по телефону. Каждый пятый (20%) россиянин предупредил бы окружающих об опасности. 15% респондентов заявили, что первым делом в случае пожара они бы покинули помещение и вывели на улицу детей и пожилых людей. Каждый десятый (10%) россиянин при опасности поражения электрическим током отключил бы электроэнергию. 7% респондентов в случае пожара попробовали самостоятельно потушить огонь (рис. 3.).

Треть россиян (34%) проходила дополнительное обучение, специализированные курсы по нормам пожарной безопасности и правилам поведения при пожаре. Среди мужчин доля тех, кто обучался на специализированных курсах по противопожарной деятельности, выше, чем среди представительниц прекрасного пола – показатели составили 37% и 31% соответственно [3]. 64% россиян никогда не проходили дополнительного обучения, специализированных курсов по нормам пожарной безопасности и правилам поведения при пожаре. Среди женщин эта доля выше, чем среди мужчин: 66% представительниц прекрасного пола, не проходивших дополнительного обучения, против 60% мужчин (рис. 4).

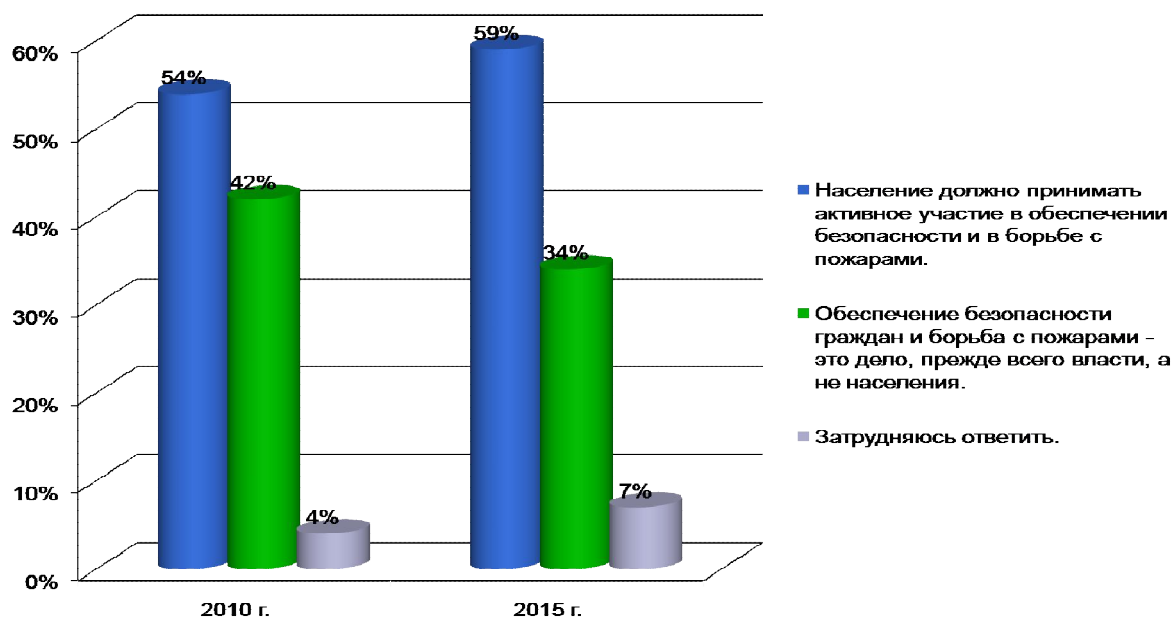


Рис. 1. Отношение россиян к добровольному участию в противопожарной деятельности.

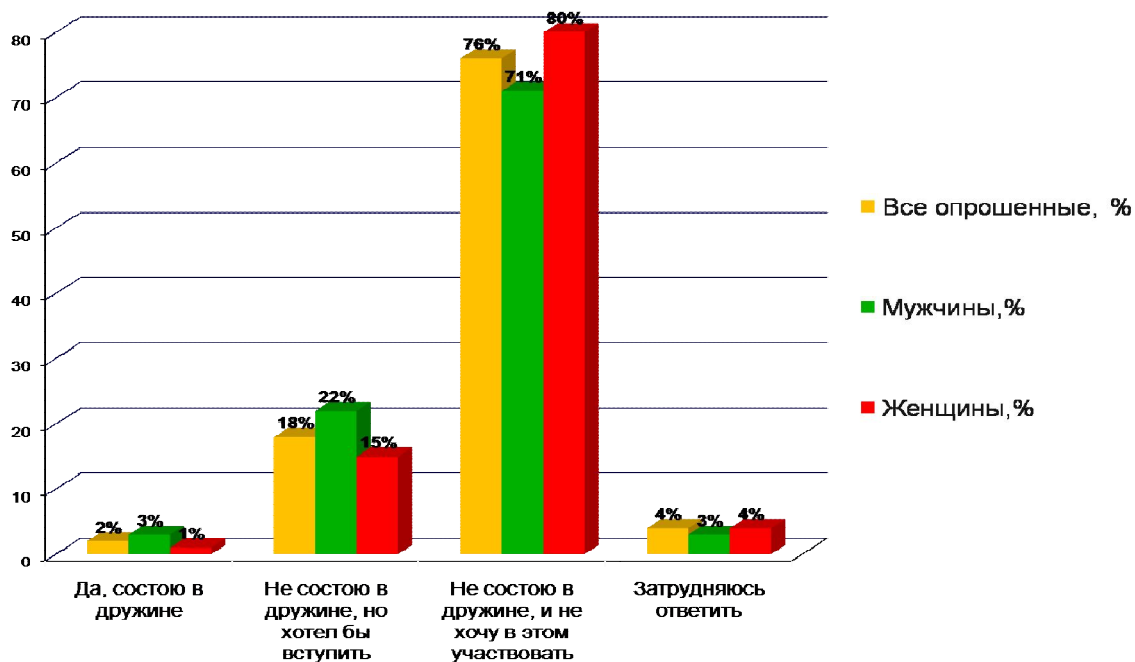


Рис. 2. Состоите ли Вы в добровольной пожарной дружине?

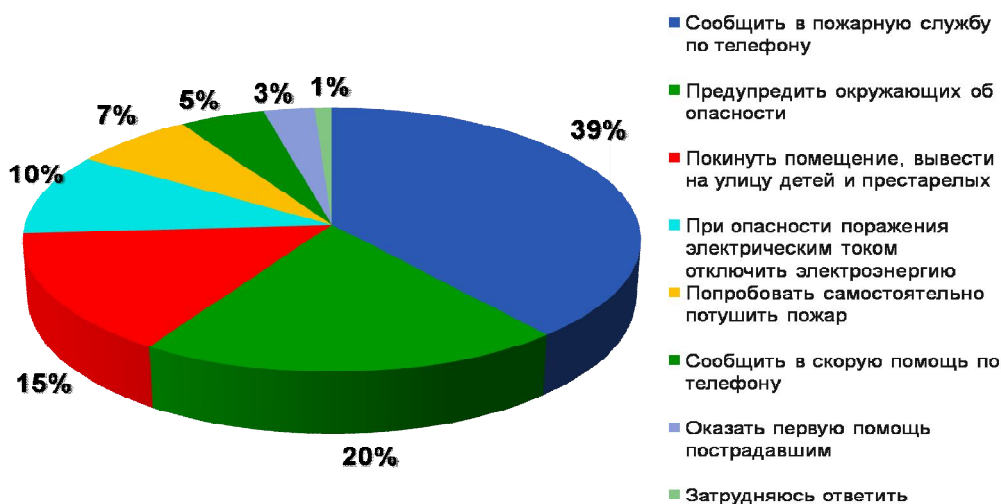


Рис. 3. В случае пожара в Вашем доме, в офисе, на предприятии что из перечисленного, по Вашему мнению, нужно сделать в первую очередь? %

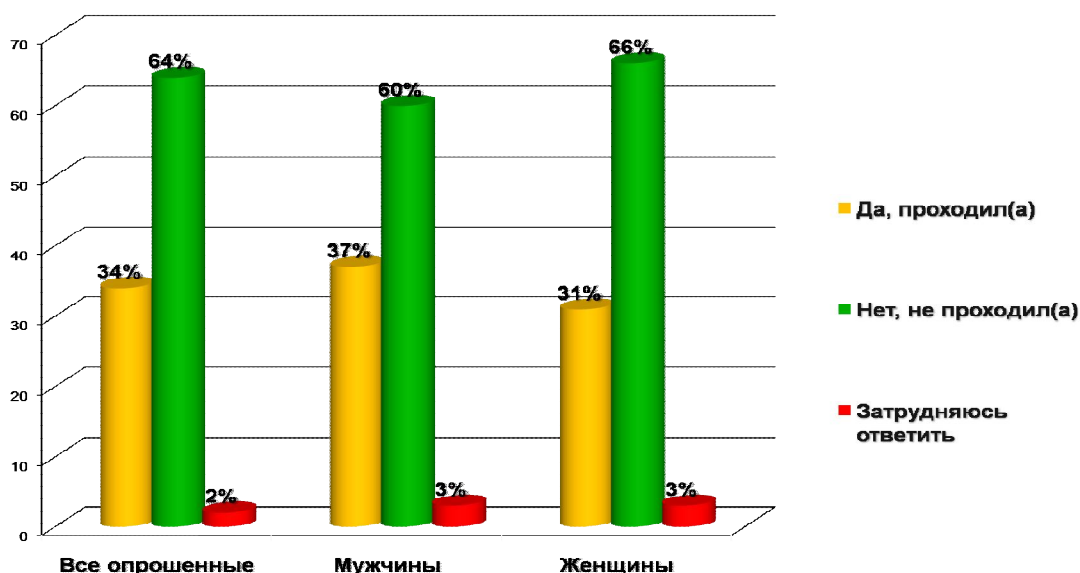


Рис. 4. Проходили или нет дополнительное обучение, специализированные курсы по нормам пожарной безопасности и правилам поведения при пожаре?

Более половины россиян (58%), несмотря на опасения относительно повторения пожаров, связанных с аномальной жарой во многих регионах России, не предпринимали ничего, чтобы предотвратить подобную ситуацию. Особенно высока доля этой группы респондентов среди жителей двух столиц, Москвы и Санкт-Петербурга: 73% проживающих в этих городах заявили, что опасаются повторения масштабных природных пожаров, но ничего не предпринимает в этой связи. Среди тех жителей крупных городов, которые все же что-то предприняли, наиболее популярным действием является установка кондиционера или вентилятора (17% в Москве и Санкт-Петербурге, 19% в городах с населением более 500 тысяч человек, 16% в городах с населением 100-500 тысяч человек). Сельские жители и жители небольших городов с населением менее 100 тысяч человек сделали свой выбор в пользу опашки территории, уборки с участка сухостоя и валежника (22% и 11% соответственно). Кроме того, у каждого десятого (11%) сельского жителя России подготовлены средства пожаротушения.

Таким образом, каждый пятый мужчина в России не отказался бы вступить в добровольную пожарную дружину. Треть россиян проходила дополнительное обучение, специализированные курсы по нормам пожарной безопасности и правилам поведения при пожаре. Большинство россиян опасается повторения пожаров 2010 года, однако ничего не предпринимает для предотвращения подобной ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в действующей редакции).
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в действующей редакции).
3. [www.wsiom.ru](http://www.wsiom.ru) (пресс выпуск).
4. Воробьев Ю. Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов; Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. - 312 с.
5. Блогеры помогут пострадавшим от лесных пожаров. Природные пожары лета 2010 года. Lenta.ru (3 августа 2010).
6. Вера Цветкова. Гвардия — в огонь! Как говаривал еще Михалков в фильме Рязанова: «Сама, Верунчик, сама...». Огненное лето 2010-го. Независимая газета (9 августа 2010).
7. <http://russian-fires.ru> // Новая газета. — 4 августа 2010. — № 84. — С. 9.
8. «Мобилизация (Штаб по тушению и предотвращению лесных пожаров в Природно-Историческом парке "Косинский" и Салтыковском Лесопарке)». Официально. Префектура ВАО Москва. 10 августа 2010.
9. «Мобилизация, [www.teglon.com](http://www.teglon.com) (Участники общественного движения повезут гуманитарную помощь для погорельцев Владимирской области)». Официально. Русская Служба Новостей. 06.08.2010.
10. «Мобилизация, [www.teglon.com](http://www.teglon.com) (Общественное движение организовало сбор и доставку гуманитарной помощи пострадавшим от пожаров)». Официально. Русская Служба Новостей. 03.08.2010.
11. Патриаршее обращение в связи со стихийными бедствиями — засухой и массовыми лесными пожарами в России. [patriarchia.ru](http://patriarchia.ru) (01.08.2010).

УДК 339.543.4

***В. Ф. Коробова***

Ивановский филиал Российского экономического университет им. Г.В. Плеханова

**РОЛЬ ТАМОЖЕННО-ТАРИФНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

В работе рассмотрены методы таможенно-тарифного регулирования, являющиеся основой внешней торговой политики. Раскрыта их роль в защите интересов национальных производителей, пополнении доходной части бюджета и обеспечении экономической безопасности страны.

**Ключевые слова:** таможенный тариф, регулирование, внешнеторговая политика, экономическая безопасность.

***V. F. Korobova***

**THE ROLE OF CUSTOMS REGULATION IN ECONOMIC SECURITY OF THE COUNTRY**

This article shows the methods of customs and tariff regulation, which are the basis of foreign policy. Disclosure of their role in protecting the interests of domestic producers, replenishment of budget revenues and economic security of the country.

**Keywords:** customs tariff, regulation, trade policy, economic security.

Значение таможенно-тарифного регулирования как неотъемлемого условия для проведения активной и целостной внешней торговой и таможенной политики, а также решения таможенными органами задач по обеспечению экономической безопасности Российской Федерации и защите ее экономических интересов трудно переоценить в связи с необходимостью полноправного включения страны в процессы глобализации, происходящие сегодня в мировом сообществе. В связи с этим сильно возрастает роль внешней торговой политики как важнейшего фактора социально-экономического развития, инновационного обновления, роста конкурентоспособности экономики и стабильности на рынке потребительских товаров.

Целью настоящей работы является анализ методов государственного регулирования для обеспечения безопасности внешней торговой сферы, заключающейся в обеспечении полного соответствия результатов международной торговой, финансовой а также инвестиционной деятельности ключевым национально-государственным интересам страны в соответствии со стратегическими ориентирами ее экономического развития.

Особое внимание в системе обеспечения экономической безопасности на территории страны уделяется таможенно-тарифному регулированию. Существуют две основные группы методов государственного регулирования: таможенно-тарифные и нетарифные. Внешнеторговая политика любой страны основана на сочетании этих двух групп методов [1].

Более подробно рассмотрим тарифные методы, так как они являются самыми распространенными и эффективными. Таможенный тариф, представляет собой систематизированный сбор ставок таможенных пошлин, которыми облагаются ввозимые в страну или вывозимые из нее товары.

С помощью тарифов, а также налогов, акцизов и сборов, государство влияет на уровень цены на товары, тем самым регулирует внешнеторговые потоки. Вследствие этого государство получает дополнительные финансовые ресурсы и защищает интересы национальных производителей, прежде всего в трудоемких отраслях. Таможенные тарифы показывают, каким образом государство влияет на экспорт и импорт товаров, способствуя или затрудняя их ввоз и вывоз. Импортные пошлины — это главный элемент, играющий важную роль в таможенно-тарифном регулировании. Они обеспечивают пополнение доходной части бюджета и оказывают влияние на формирование структуры производства, то есть поощряя развитие одних отраслей и сдерживая другие.

Импортный таможенный тариф Российской Федерации предусматривает 3 уровня ставок таможенных пошлин: базовый (используется для товаров, происходящих из стран, которым предоставляется режима наиболее благоприятствуемой нации (РНБ); максимальный (используется для товаров, происходящих из стран или экономических группировок, с которыми отсутствует режим РНБ, или, страна происхождения которых не установлена. Эти ставки в 2 раза превышают размер базовых ставок; минимальный (предусматривается для товаров из развивающихся стран (эти ставки составляют 75% от базовых) [2].

Импортный таможенный тариф регулирует размер импорта и вместе с внутренней налоговой системой оказывает влияние на размер цен, состояние национальной валюты и формирование оптимальной системы импорта. Импортные тарифы имеют большое значение для обеспечения экономической безопасности страны по следующим причинам.

Во-первых, он является инструментом регулирования импорта. Оплата таких пошлин импортером приводит к повышению цен на импортные товары. Тем самым возникают определенные преимущества у национальных производителей в процессе реализации их товаров на внутреннем рынке. Импортный таможенный тариф должен быть гибким, предоставляя одним отраслям избирательную защиту, а другим, открывая путь к международной конкуренции.

Во-вторых, импортный таможенный тариф влияет на внутренние цены, следовательно, в поддержку национальных производителей до определенного момента может содействовать их развитию на внутреннем рынке и увеличению экспорта. Рост прибыли национальных производителей осуществляется с помощью удержания цен на импортные товары.

В-третьих, многими странами импортный таможенный тариф используется как орудие борьбы за получение взаимных торгово-политических уступок от партнеров. Например, это выражается во встречном снижении таможенных пошлин.

В-четвертых, он может применяться в интересах развития экспорта посредством одностороннего освобождения от пошлин при ввозе определенных материалов, используемых для производства продукции на экспорт. Такая практика применяется при импорте давальческого сырья.

В-пятых, на основе таможенного тарифа осуществляется строгий контроль государства за прохождением грузов через границу. В-шестых, посредством таможенного тарифа, государство реализует фискальные цели, обеспечивая поступление денежных средств в государственный бюджет [3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование мер таможенно-тарифного регулирования приводит с одной стороны к пополнению доходной части государственного бюджета страны за счет таможенных платежей, а с другой стороны, в системе обеспечения экономической безопасности страны - создает возможности для развития национального производства, сокращает импорт иностранных товаров, помогает защитить национальные интересы государства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия экономиста/Регулирование внешней торговли. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/mirovaya-ekonomika/regulirovanie-vt.html> Дата обращения 7.03.15
2. Шишканова Е. Э. Таможенно-тарифное регулирование внешнеэкономической деятельности как инструмент экономической безопасности страны // Концепт. – 2015. – № 06 (июнь).–AR 15190. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://e-koncept.ru/2015/15190.htm> Дата обращения 7.03.15
3. Таможенно-тарифное регулирование импорта. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.newtemper.com/tovary\\_i\\_uslugi/tovary\\_dlya\\_byta/tamozhenno-tarifnoe\\_regulirovanie\\_importa\\_3200](http://www.newtemper.com/tovary_i_uslugi/tovary_dlya_byta/tamozhenno-tarifnoe_regulirovanie_importa_3200) Дата обращения 7.03.15

УДК 37.014.542

*М. С. Крутов, А. И. Закинчак, М. В. Чумаков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ЭВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Актуальность данной статьи заключается в том, что основной чертой современного мира являются значительные перемены. Наша страна переживает преобразования в экономике, политической и общественной жизни, что влечёт за собой изменения во всех институтах общества. Образовательная система, и управленческие процессы в рамках этой системы должны соответствовать современным требованиям к образовательному продукту. В статье рассматривается эволюция подходов к организации управления в образовательной среде. Проведено сравнение эффективности внедрения европейской модели построения образовательного процесса в России.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, управленческие отношения, эволюция образования, система управления.

*M. S. Krutov, A. I. Zakinchak, M. V. Chumakov*

### EVOLUTION MANAGEMENT RELATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

The Relevance of this article lies in the fact that the main feature of the modern world are significant changes. Our country is experiencing changes in the economy, political and public life, which entails changes in all institutions of society. Educational system and management processes within this system should meet modern requirements to the educational product. The article discusses the evolution of approaches to organization of management in an educational environment. A comparison of the effectiveness of implementation of the European model of development of educational process in Russia.

**Keywords:** educational process, management relations, the evolution of the education management system.

Процессы происходящие в системе жизнедеятельности человека носят непрерывный характер, и основной чертой современного мира являются значительные перемены. Наша страна, как одна из форм социально-экономической системы, имеющая геополитические границы, в настоящий момент претерпевает определенные экономические преобразования, которые отражаются на всех сферах жизнедеятельности граждан. Эти преобразования, в экономике, политической и общественной жизни влекут за собой изменения во всех институтах общества.

Вместе с изменениями, которые претерпевает окружающий мир, меняется и общество, и человек, как представитель этого общества. Трансформация роли человека в социально-экономической системе, его политических и духовных взглядов диктует новые требования к процессу формирования личности, общества, к его профессионально-образовательной подготовке. Именно поэтому образовательная парадигма должна постоянно совершенствоваться, а образовательные учреждения развиваться и обновлять свою деятельность в новых социальных и культурных условиях. С этой точки зрения, необходимо рассмотреть эволюцию управленческих отношений в образовательном процессе, т.к. образовательная система (на всех уровнях), во многом определяет дальнейшее развитие общества.

Ключевым элементом может стать управление образованием - деятельность органов власти и негосударственных организаций, нацеленная на повышение эффективности образования. Это процесс, регулирующий достижение целей образовательной политики, образуется из этапов:

- анализ и оценка образовательной практики;
- постановка задач;
- планирование деятельности по реализации задач;
- организация согласованной деятельности субъектов;
- контроль.

Система государственного управления образованием в Российской Федерации определена главой 3 ФЗ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

Органы управления образованием реализуют одно целое руководство системой государственного образования на федеральном, региональном и местном уровнях [2, с.4].

Современные подходы к управлению образованием обусловлены в первую очередь новыми социальными требованиями: ориентацией на подлинные образовательные потребности общества и человека (обучающихся, педагогов); новыми ценностями образования и новым пониманием миссии образовательного учрежде-

ния как, ответственного за становление гражданского общества и демократических отношений в нем; вариативностью общего образования, множественностью типов образовательных учреждений.

Необходимо отметить, что управленческие отношения в образовательном процессе кардинально поменялись после «Болонского процесса». Россия присоединилась к Болонскому процессу в сентябре 2003 года на берлинской встрече министров образования европейских стран. Болонский процесс – это процесс сближения и гармонизации систем высшего образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования. Данная система была разработана для того, чтобы повысить уровень престижности Европейских ВУЗов, повышая роль университетов в развитии культурных ценностей граждан. Таким образом, ВУЗы, которые работают в контексте данной системы, являются конкурентными, а специалисты, которые получали образование в Болонском процессе, считаются более перспективными и у них выше шансы на трудоустройство. Дипломы, которые были получены в ВУЗах, где работает данная система, позволят трудоустроиться и развиваться в странах Европы.

Теперь обучающиеся ВУЗов имеют возможность обучаться до степени «бакалавра» и «магистра» с правом продолжать свое обучение в странах Европы. Мнение среди обучающихся имеют различный характер. Кто-то считает, что данная система способствует тому, что из страны будут выезжать квалифицированные кадры и работать в странах Европейского Союза на незначительных должностях, а кто-то видит в этом реальные перспективы. Болонская система предполагает не только изменение программ, по которым будут обучаться обучающиеся ВУЗов, но и её усложнение. При этом вводится совершенно новая система оценки, к которой нужно постепенно привыкать. Считается, что в России и так довольно высокий уровень образования, но участие в Болонском процессе позволит разделить выпускников на две основные категории: люди с конкретной специальностью и сформированная профессиональная элита [3, с.9].

Многоуровневая система подобного обучения позволяет обучающимся самостоятельно работать над собой и над своим будущим. Сложности в обучении и повышение стоимости на образование будут способствовать тому, что получить образование смогут только реально способные на это люди. Если говорить о плюсах работы данной системы в России, необходимо упомянуть следующее: 1. В силу того, что принята общая система оценивания знаний обучающихся, введена модульная система, и обучающиеся и педагоги должны прилагать больше усилий для получения хороших результатов; 2. Узкая подготовка обучающихся к той или иной специальности, которая предполагает конкретную специализацию, помогает сохранить время на дополнительные и не всегда важные предметы; 3. Обучающиеся имеют право предоставлять свои услуги не только на территории РФ, но и на территории Европы; 4. Накопительная система баллов позволяет автоматически получить оценку за экзамен или зачет; 5. При Болонском процессе можно начать обучение в одном ВУЗе, а окончить его в другом. При этом это может быть как ВУЗ родной страны, так и любой Европейский ВУЗ.

Основными минусами можно обозначить следующие моменты:

1. Болонский процесс построен на системе того, что образование должно быть в европейских традициях. Так как разная ментальность и традиции в Европе, то это сделать непросто;

2. Уровень образования в стране может быть снижен за счет того, что квалифицированные специалисты начнут переезжать в Европу;

3. Система накопления баллов для многих наших обучающихся становится наиболее удобной для того, чтобы не обучаться и получать необходимые знания, а писать те или иные работы, с помощью которых можно получать баллы и автоматическую оценку. Это значительно снижает уровень знаний обучающихся.

Рассмотрев имеющиеся минусы, нами были предложены следующие способы решения проблем:

1. Для того чтобы образование строилось в европейских традициях, нужно ввести курсы повышения квалификации для педагогов;

2. Чтобы квалифицированные специалисты не переезжали в Европу, нужно повысить заработную плату;

3. Уровень знаний, прежде всего, зависит от качества получения образования. Необходимо как можно чаще проверять знания студентов, а именно: проводить устные опросы.

Подводя итоги, можно констатировать, что негативные последствия реформы на данный момент времени преобладают, а вышеназванные плюсы внедрения Болонской системы в большинстве случаев находятся пока еще только «на бумаге». Как показывает опыт, нельзя внедрить международную инициативу без отечественной специфики и тщательного, взвешенного анализа возможных последствий. Количество негативных тенденций приводит к вопросу о целесообразности данной реформы для системы высшего образования в России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Байдено, В.И.* Новые стандарты высшего образования: методологические аспекты/ В.И. Байденко // Высшее образование сегодня. - 2013. - № 5. - С. 4-9.

2. *Плаксий, С.И.* Болонский процесс в России: плюсы и минусы/ С.И.Плаксий// Знание. Понимание. Умение. - 2012. - № 1. - С. 8-12.



УДК 614.8.084

*А. А. Лазарев\*\* , Е. П. Коноваленко\*\* , И. А. Жильцов\**

\*Главное управление МЧС России по Ивановской области

\*\*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ ВИДЕОРОЛИКОВ**

Обозначение проблемы предварительной оценки результативности визуализации требований пожарной безопасности при помощи видеороликов. Предложение путей решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** визуализация, противопожарная пропаганда, видеоролик, требования пожарной безопасности.

*A. A. Lazarev, E. P. Konovalenko, I. A. Zhiltsov*

## **IMAGING REQUIREMENTS FOR FIRE SAFETY WITH VIDEOS**

Designation preliminary assessment Visualization fire safety performance problems by using videos. Offer solutions to this problem.

**Keywords:** visualization, fire propagation, video, fire safety requirements.

Результат противопожарной пропаганды обычно оценивается по показателю количества пожаров и их последствий за определенный период времени. Но так как обстановка с пожарами и проводимая при этом противопожарная пропаганда быстро изменяются, необходимо, используя, например, диалектический метод, зафиксировать качественные изменения состояний в обществе и этапы его динамики, выявить противоречия, построить прогноз. Данная необходимость обусловлена тем, что неправильно проводимая противопожарная пропаганда может привести к росту количества пожаров и негативных последствий от них. Следовательно, плюрализм содержательной части различных форм противопожарной пропаганды целесообразно исследовать на результативность при помощи выборочного метода статистического исследования [10].

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» под противопожарной пропагандой подразумевается целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности. Данное информирование должно осуществляться через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации, форм информирования населения [1]. Например, создание информационных поводов для информирования населения (в том числе и для создания видеороликов) можно осуществлять в рамках реализации творческого подхода [2] с учетом сюжетов, изложенных в табл. 1.

Особая роль при ведении противопожарной пропаганды, как правило, отводится эмоциональному компоненту рекламного воздействия. При этом, по мнению многих исследователей в области когнитивной психологии [3, 4, 5] пропагандистская информация эмоционального плана может устаревать и не может иметь положительного эффекта длительный период времени. Для удерживания внимания аудитории необходимо создавать новые по содержанию элементы противопожарной пропаганды, которые, в свою очередь, подлежат исследованию на результативность.

Учитывая бихевиоральные подходы в практической психологии, при создании образцов противопожарной пропаганды используются любые сильные эмоции, даже негативные, так как они очень благоприятно влияют на процесс запоминания [3, 5, 6]. По мнению А.А. Иванова [6], в социальной рекламе могут использоваться следующее:

- эмоция страха,
- эмоция стыда,
- эмоция страдания,
- эмоция, вызванная угрозой потенциальной потери,
- эмоция интереса,
- эмоция радости.

Таблица 1. Сюжеты для организации информирования населения

| Действующие лица                                 | Действия   |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  | Разрезание ленты при входе в помещение нового ДПД                | Посадка дерева на аллее славы пожарных                         | Открытие памятной доски  | Вручение сувенира  | Обмен рукопожатием   | Раздача памяток о мерах пожарной безопасности                    |
| Глава администрации                              | Глава разрезает ленту  | Глава сажает дерево  | Глава открывает доску  | Глава вручает сувенир  | Глава обменивается рукопожатием  | Глава раздает памятки  |
| Известный спортсмен                              | Известный спортсмен разрезает ленту                              | Известный спортсмен сажает дерево                              | Известный спортсмен открывает доску                              | Известный спортсмен вручает сувенир                              | Известный спортсмен обменивается рукопожатием                              | Известный спортсмен раздает памятки                              |
| Начальник подразделения                          | Начальник разрезает ленту  | Начальник сажает дерево  | Начальник открывает доску  | Начальник вручает сувенир  | Начальник обменивается рукопожатием  | Начальник раздает памятки  |
| Старейший сотрудник                              | Старейший сотрудник разрезает ленту                              | Старейший сотрудник сажает дерево                              | Старейший сотрудник открывает доску                              | Старейший сотрудник вручает сувенир                              | Старейший сотрудник обменивается рукопожатием                              | Старейший сотрудник раздает памятки                              |
| Юный пожарный (кадет)                            | Юный пожарный (кадет) разрезает ленту                            | Юный пожарный (кадет) сажает дерево                            | Юный пожарный (кадет) открывает доску                            | Юный пожарный (кадет) вручает сувенир                            | Юный пожарный (кадет) обменивается рукопожатием                            | Юный пожарный (кадет) раздает памятки                            |
| Звезда шоу-бизнеса                               | Звезда шоу-бизнеса разрезает ленту                               | Звезда шоу-бизнеса сажает дерево                               | Звезда шоу-бизнеса открывает доску                               | Звезда шоу-бизнеса вручает сувенир                               | Звезда шоу-бизнеса обменивается рукопожатием                               | Звезда шоу-бизнеса раздает памятки                               |
| Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера | Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера разрезает ленту | Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера сажает дерево | Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера открывает доску | Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера вручает сувенир | Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера обменивается рукопожатием | Аниматор в костюме пожарного робота-трансформера раздает памятки |

К эмоции страха можно отнести опасения человека за собственную жизнь во время пожара, боязнь получения различного рода травм, угрозы нарушения жизнедеятельности человека в результате пожара (врожденные страхи). Страхи, сформировавшиеся за продолжительный период индивидуального развития личности (социально приобретенные страхи) также относятся к эмоции страха. Такие страхи, например, могут быть связаны у предпринимателя с опасением тотального разорения в результате пожара.

Примером эмоции стыда может служить осознание человеком того, что тщательно скрываемая от посторонних лиц экономия на соблюдении требований пожарной безопасности, вдруг оказалась достоянием общественности и получила широкую огласку. В результате данных неадекватных и безответственных действий погибли или пострадали люди.

Эмоция страдания направляет человека на изменение отношения к объекту, ставшему его причиной. Страдания, как периодически возникающие болезненные ситуации и состояния, в рамках противопожарной пропаганды могут быть вызваны показом утраты близких родственников, изменения круга общения и возможностей человека в результате пожара. Однако необходимо учитывать деликатность вопроса использования данной эмоции в целях недопущения унижения достоинства людей с ограниченными возможностями (инвалидов).

Эмоция, вызванная угрозой потенциальной потери в результате пожара чего-либо, оказывает сильное влияние на принятие решений. С учетом трансцендентального реализма теории ценностей предлагаем выделить двенадцать основных ценностей, которые потенциально могут быть утрачены:

- деньги;
- имидж;
- здоровье;
- личные ценности (семья, родственники);
- безопасность;
- условия труда (в том числе культура труда);
- духовное удовлетворение (осознание пользы, приносимой людям в результате осуществления профессиональной деятельности);
- возможность карьерного роста;
- возможность реализовать свои творческие способности;
- законность действий (с возможной утратой свободы);
- время;
- власть.

Эмоция интереса представляет собой сложный механизм соотнесения личностью внешних и внутренних факторов поведения, определяющий возникновение, направление, а также способы осуществления выбора такого варианта, при котором соблюдаются требования пожарной безопасности. Для формирования интереса могут быть использованы, например, необычные сюжеты (постановка вопроса в начале видеоролика, непонятное, абсурдное поведение людей), в которых ответы на вопросы можно получить только при условии просмотра сообщения до конца [7, 8, 9].

Эмоция радости является главной положительной эмоцией человека. Применительно к противопожарной пропаганде радость может быть вызвана переживанием собственных успехов в вопросах обеспечения пожарной безопасности, радость от спасения ребенка на пожаре. Особое внимание необходимо уделить юмору, который является популярным средством, вызывающим у людей позитивные эмоции. Например, комичные ситуации могут быть основаны на высмеивании нерадивых нарушителей требований пожарной безопасности.

С учетом этого Главным управлением МЧС России по Ивановской области был подготовлен видеоролик социальной рекламы «Огненный цветок» (адрес в Интернете <http://www.youtube.com/watch?v=bKv6Nh7fX9U>). В данном видеоролике представлена абсурдная ситуация, в которой персонажи, рекламируя услуги похоронного агентства «Огненный цветок», призывают нарушать требования пожарной безопасности для увеличения клиентской базы. Персонажи шутят, улыбаются, танцуют, создавая вокруг себя позитивный образ, но их объяснение циничных целей представляется негативным. Понимая это, зритель получает мотивацию действовать от противного, чтобы не попасть к этим героям [11].

Исследование результативности его применения было проведено в нескольких трудовых коллективах городского округа Вичуга и Родниковского муниципального района Ивановской области. В рамках проводимого исследования произведен показ видеоролика с последующим анкетированием и интервьюированием респондентов. От каждого человека были получены ответы на 14 вопросов, дифференцирующих отношение опрашиваемого к содержанию видеоролика и к обеспечению пожарной безопасности. Анкетированием и интервьюированием был охвачен 61 человек.

У большинства респондентов видеоролик вызвал смех. У 16,13 % человек видеоролик вызвал одновременно по две (и более) эмоции, в основном был вызван смех и другая эмоция (отвращение, страх, интерес). Довольно большое количество опрошенных людей (25,81%) испытывали отвращение к изложенной информации. Данная эмоция также оказывает сильное впечатление на человека, и увеличивается результативность противопожарной пропаганды, так как эмоциональная память намного сильнее, чем другие виды памяти, воздействует на поведение человека. Вместе с тем, отвращение к рассматриваемой противопожарной пропаганде может привести к понижению внимания по рассматриваемым в видеоролике проблемам. В результате анкетирования также было установлено, что большинству зрителей больше всего запомнился внешний вид персонажей.

В видеоролике используется конвергенция проблемы обращения с маломощными источниками зажигания (спички и тому подобное), необходимости периодической проверки (замены в случае неисправности) электропроводки в жилье, информация о номере телефона, по которому необходимо звонить при пожаре исходя из контекста ролика. В связи с чем, соответствующие вопросы были заданы респондентам. Были получены следующие ответы: 90,32 % опрошенных указало на необходимость осторожного обращения с маломощными источниками зажигания; 87,10 % респондентов подтвердили необходимость периодической проверки (замены в случае неисправности) электропроводки в жилье; 96,77 % зрителей выбрало номер телефона 112 в качестве того, по которому необходимо звонить при пожаре исходя из контекста ролика.

При анализе отношения зрителей к видеоролику было установлено, что для 48,39 % респондентов доведенная информация является важной, для 70,97 % опрошенных информация была изложена на дос-

тупном уровне, 74,19 % зрителей был интересен просмотр. Подавляющее большинство респондентов (96,77 %) считают, что пожар может привести к гибели человека. С учетом изложенного, а также принимая во внимание дуализм анимации противопожарного характера, очевидна необходимость разработки порядка подготовки видеороликов (рис. 1).

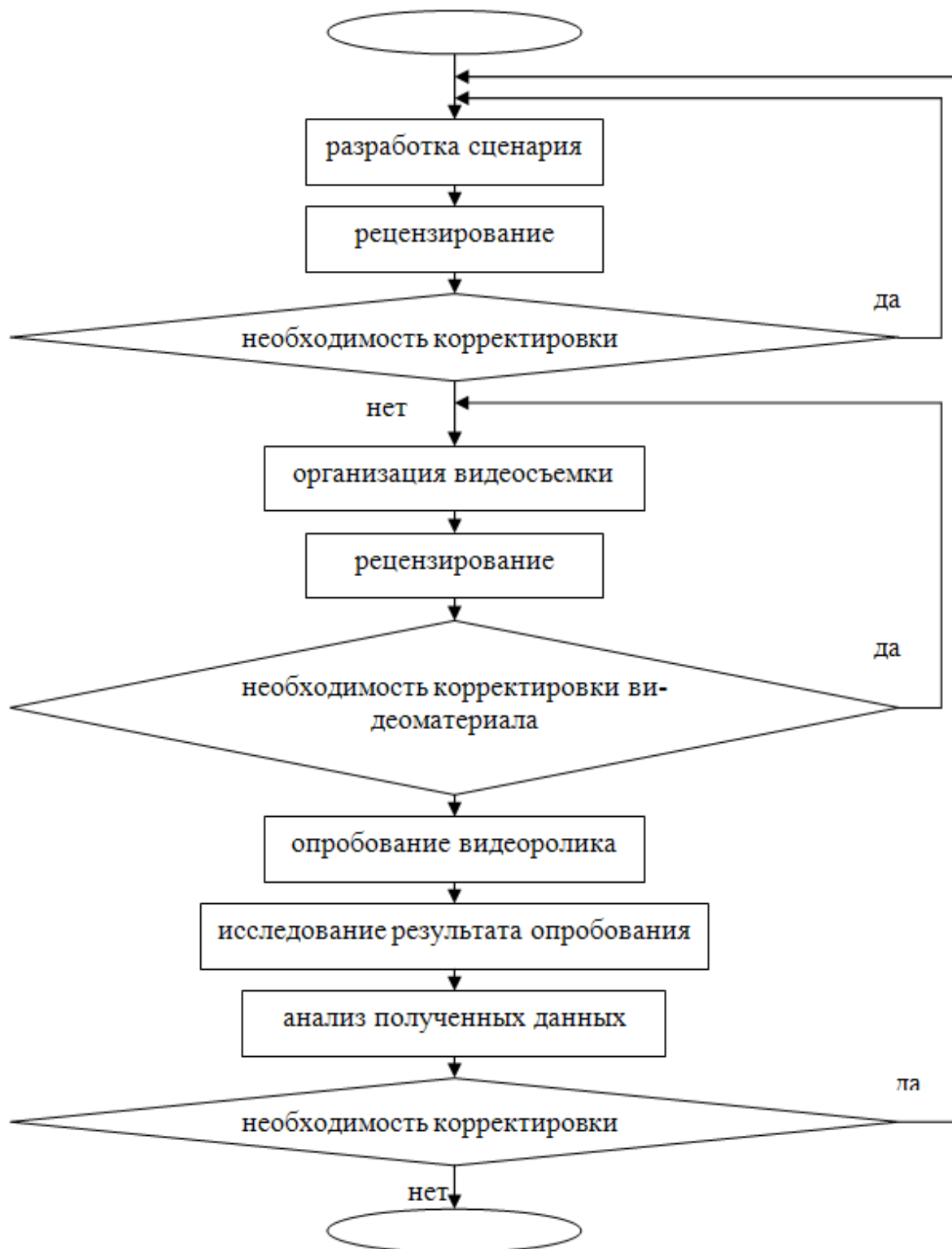


Рис. 1. Схема подготовки видеоролика для ведения противопожарной пропаганды

Приведенная схема подготовки видеоролика для ведения противопожарной пропаганды в рамках реализации прогнатико - ориентированного подхода предусматривает трехкратное рассмотрение вопроса о корректировке. Для решения этой задачи целесообразно использовать метод экспертной оценки. При этом важно правильно произвести подбор экспертов, привлекая к данной работе представителей высших учебных заведений МЧС России, пресс-служб Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, государственных инспекторов по пожарному надзору. На всех этапах подготовки видеоролика необходимо учитывать возрастные и национальные особенности аудитории. Опробование целесообразно производить в сформированных группах населения (в учебных классах, студенческих группах, трудовых коллективах). Результаты опробования, зафиксированные и подвергнутые статистической обработке, могут прогнозировать результативность трансляции видеоролика.

Проведенное нами исследование результата просмотра видеоролика в трудовых коллективах показало неоднозначность отношения населения к проведенной противопожарной пропаганде. Вместе с тем, можно сделать следующие выводы: решение сложной задачи по предупреждению пожаров и негативных последствий от них необходимо начинать с создания новых элементов противопожарной пропаганды с последующим их детальным исследованием, так как успешность этих элементов зависит от их восприятия людьми; творческий подход является одной из основных составляющих успешного ведения противопожарной пропаганды, так как позволяет создавать видеоролики, транслируемые в сети Интернет и на телевидении, с новыми сюжетами для поддержания уровня эмоциональной заинтересованности населения в вопросах обеспечения пожарной безопасности; для подготовки сценария видеоролика в целях ведения противопожарной пропаганды целесообразно использовать несколько эмоциональных компонентов (смех, страх, интерес), так как в зависимости от индивидуальных особенностей людьми воспринимается соответствующая информация по-разному; контроль качества подготавливаемого видеоролика необходимо осуществлять в три этапа; выборочное наблюдение за результатами воздействия противопожарной пропаганды позволяет достаточно полно представлять изучаемые признаки генеральной совокупности (населения на определенной территории).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. *Бердяев Н.А.* Смысл творчества: опыт оправдания человека/ Николай Бердяев. – М.: АСТ: Астрель, 2011. -668 с.
3. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 с.
4. Социальная реклама: учебно-методическое пособие / сост. И.В. Чернышева. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 43 с.
5. *Андреев А.Ю.* Использование методов и средств пропаганды и социальной рекламы для предупреждения пожаров на особо охраняемых территориях: учебно-методическое пособие, Красноярск, 2012. – 86 с.
6. *Иванов А.А.* Реклама некоммерческих организаций, ФБГОУ ВПО «КНАГТУ», 2013 -77 с.
7. *Лазарев А.А.* Воспитание у обучаемых ценностного отношения к труду на примере деятельности правоохранительных органов. Вестник Костромского государственного университета им. Н.А.Некрасова,– № 3. – Т. 15. – 2009, – С. 34-36.
8. *Лазарев А.А.* Формирование ценностно-смыслового ядра при подготовке к работе на текстильном предприятии. Известия вузов. Технология текстильной промышленности № 2(314). – Иваново, 2009. – С. 112-113.
9. *Кружков А.П., Лазарев А.А., Пуганов М.В, Сидоркин В.А., Шадронов Р.А.* Организация противопожарной пропаганды органами государственного пожарного надзора: учебное пособие. – Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – 125 с.
10. *Новиков А.М., Новиков Д.А.* Методология научного исследования. – М.: Либерком. – 280 с.
11. *Лазарев А.А., Коноваленко Е.П.* О видеороликах для ведения противопожарной пропаганды // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 6 (64). – 2015. – 9 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb>.

УДК 37.035

*Л. В. Медведева, А. С. Евдокимов*

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

### **ВЛИЯНИЕ СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРЖАНТОВ НА ГОТОВНОСТЬ СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗА МЧС РОССИИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

В статье рассмотрены основные факторы и направления деятельности сержантского состава вуза МЧС России, оказывающие влияние на готовность курсантских спасательных подразделений к аварийно-спасательным и восстановительным работам.

**Ключевые слова:** спасательные подразделения, подготовка курсантов, служебная деятельность сержантов.

*L. V. Medvedeva, A. S. Evdokimov*

### **THE IMPACT OF THE SERVICE ACTIVITY OF SERGEANTS ON THE READINESS OF THE RESCUE UNITS OF THE UNIVERSITY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA**

The article describes the main factors and activities of sergeant's structure of the University of State fire service of EMERCOM of Russia, influencing the willingness of cadets rescue units to rescue and recovery efforts.

**Keywords:** rescue units, training of cadets, service activities of sergeants.

В настоящее время систематически возникают чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенно-го характера в различных регионах страны. Для их ликвидации используются силы и средства МЧС России, в том числе курсантские подразделения спасения – аэромобильные группировки (АМГ). Следовательно, обеспечение готовности АМГ к выполнению задач по ликвидации ЧС является немаловажной задачей вуза МЧС России наряду с непосредственно образовательной деятельностью

На готовность подразделений к выполнению задач по ликвидации ЧС влияет ряд факторов: уровень обученности личного состава приемам и способам проведения аварийно-спасательных и восстановительных работ; необходимая материально-техническая оснащенность подразделений; развитая система управления силами и средствами (личным составом); высокий уровень служебной дисциплины в подразделениях, входящих в АМГ; благоприятная психоэмоциональная атмосфера в подразделениях.

Сержантский состав выполняет организаторскую, воспитательную, образовательную функции в подчиненных подразделениях, что обуславливает значительную степень его влияния на готовность личного состава подразделений к выполнению поставленных задач, в том числе при ликвидации последствий ЧС.

Реализация сержантами учебных групп организаторской функции осуществляется путем распределения ими нагрузки на личный состав, а также распределения служебного времени на выполнение каждой конкретной задачи. Подразделение, в котором налажено четкое распределение обязанностей между курсантами согласно индивидуальным особенностям каждого из них, способно самостоятельно выстраивать систему управления даже при вынужденном отсутствии сержанта. У личного состава такого подразделения вырабатывается навык к своевременному выполнению необходимых действий для решения поставленной задачи без постоянного контроля со стороны младшего командного состава, что весьма важно при ликвидации последствий ЧС, поскольку для проведения аварийно-спасательных и восстановительных работ АМГ, как правило, разбивается на мелкие группы, не в каждой из которых старшим назначается штатный младший командир [2].

Воспитательная функция сержантского состава обеспечивает постоянное поддержание дисциплины в подразделении. Работа в условиях ЧС характеризуется повышенным физическим и эмоциональным напряжением, что является факторами, снижающими дисциплину. При этом падение дисциплины до определенного критического уровня может привести к нарушениям личным составом техники безопасности и распорядка дня, что в свою очередь грозит травмами и заболеваниями различного характера и способно существенно снизить работоспособность подразделений [3].

Образовательная функция сержантского состава реализуется, помимо всего прочего, в контроле практических самостоятельных занятий курсантов. Сержантский состав должен избегать формального отношения к занятиям, неустанно требовать от подчиненного личного состава качественной отработки упражнений, развития и закрепления навыков, постоянного самосовершенствования. В этом случае подготовленность каждого подразделения будет стабильно расти, полученные навыки будут доведены до автоматизма, что при ликвидации последствий ЧС снизит время работы и повысит ее качество.

Психоэмоциональная атмосфера внутри каждой учебной группы и уровень ее сплочения также играет важную роль. Моральная поддержка со стороны сослуживцев при ликвидации последствий ЧС предотвращает развитие неблагоприятных психологических состояний – депрессивных проявлений, потери боевого духа, – которые при массовом проявлении способны значительно снизить общую работоспособность. Для обеспечения благоприятной психологической атмосферы в группе необходимо выполнение следующих условий: справедливое распределение нагрузки между подчиненными; обоснованное и непредвзятое объявление поощрений и наложение взысканий; авторитет командира, его формальное и неформальное лидерство; урегулирование возникающих конфликтов на ранней стадии и полностью; активное участие подразделения в мероприятиях, сплачивающих коллектив (спортивных, патриотических и т.п.); взаимоотношениями доброжелательности и товарищества в группе [1,4].

Хорошо подготовленный и обученный сержантский состав является базой для управленческой деятельности офицерского состава. Грамотный младший командный состав обеспечивает функционирование налаженной системы управления в подразделениях, что упрощает координацию действий рядового состава офицерами и уменьшает время реагирования на поступающие приказы. Кроме того, подготовленный младший командный состав должным образом осуществляет обратную связь путем своевременного доклада офицеру о ходе выполнения поставленной задачи, наличии каких-либо трудностей, а также возникающих происшествиях.

Таким образом, готовность курсантских подразделений к успешному выполнению задач по ликвидации последствий ЧС во многом определяется качеством служебной деятельности сержантского состава данных подразделений. Офицерскому составу необходимо принимать во внимание данный факт при работе с личным составом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барабанищikov А.В., Глоточкин А.Д., Шеляг В.В., Феденко Н.Ф.* Проблемы психологии воинского коллектива. – М.: Воениздат, 1973.
2. *Боровых А.С.* Формирование у курсантов профессионально значимых качеств личности / *А.С. Боровых, И.И. Чейда.* — Иваново: ИПТУ МВД России, 1998.
3. *Дьяченко М.И.* Дисциплина и дисциплинированность воина // Военная мысль. 1986. - № 9.
4. *Слепов В.Я.* Коллектив курсантов подразделения и пути его сплочения и укрепления. Л., 1982.

УДК 65.016.8

*М. В. Медведева, А. Г. Фирсова*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

#### ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

Данная статья посвящена рассмотрению сущности и видов кризисов в социально-экономических системах. Особое внимание авторами уделяется проблемам диагностики и управления кризисами на уровне организаций и роли менеджеров в принятии решений в условиях кризиса.

**Ключевые слова:** кризис, система, управление, организация, управленческие решения.

*М. V. Medvedeva, A. G. Firsova*

#### DECISION-MAKING IN THE CONDITIONS OF CRISIS

This article is devoted to consideration of essence and types of crises in social and economic systems. Special attention is paid by authors to problems of diagnostics and management of crises at the level of the organizations and a role of managers in decision making in the conditions of crisis.

**Keywords:** crisis, system, management, organization, administrative decisions.

Принятие решений является важной частью любой управленческой деятельности. Для принятия решений по предупреждению кризисов, смягчению их негативных проявлений, прогнозированию колебаний объемов производства и инвестиций, выработки стратегии государственного регулирования экономики необходимо изучать природу экономических кризисов и факторов на них влияющих.

Согласно теории систем, по виду изучаемого объекта выделяют естественные, технические и социально-экономические системы [4]. В данной статье мы будем рассматривать именно последние (к ним относятся государство, регионы, отрасли, организации, различные ассоциации и другие объединения).

Успех диагностики и управления кризисами зависит от эффективности решений, принимаемых чиновниками государственного аппарата, менеджерами коммерческих предприятий, предпринимателями и инвесторами. Кризис с древнегреческого переводится как «решение, поворотный пункт», то есть это переход, изменение ситуации (зачастую в худшую сторону), такое состояние системы, при котором возникают непредсказуемые ситуации. Кризис – это крайнее обострение противоречий в социально-экономической системе, являющееся угрозой для ее существования, нормального функционирования и развития; в целом это нарушение равновесия системы и переход ее в новое качество [2]. Теория кризисов изучает проблемы возникновения и развития кризиса, его типы, а также влияние на поведение различных систем, в том числе социально-экономических. Ученые-экономисты актуализировали свои исследования по данной тематике еще в середине XIX в., рассматривая кризис в качестве признака социально-экономического катаклизма. В экономике функционируют 3 группы субъектов – это государство, фирмы и домашние хозяйства. Теория кризисов в основном рассматривается применительно к уровням мировой и национальной экономики. В настоящее время существует множество теорий, объясняющих причины возникновения и особенности протекания различных типов кризисов, причем большинство авторов придерживается точки зрения, согласно которой цикличность развития социально-экономических систем является основным фактором возникновения кризисов. Теории, объясняющие цикличность, можно свести к двум группам: экстернальные и интернальные теории [2]. Экстернальные теории (внешние) объясняют цикл влиянием внешних факторов: войн, важных политических событий, открытий новых месторождений, демографической ситуации, научных и технических открытий, нововведений, и даже всплесков солнечной активности. Интернальные теории (внутренние) обращают внимание на механизм внутри самой экономической системы, который дает импульс самовоспроизводящемуся экономическому циклу.

Есть экономисты, которые стоят на позициях синтеза экстернальных и интернальных теорий. Основателем российской научной школы в области кризисов является М.И. Туган-Барановский, известны также подходы Н.Д. Кондратьева, К. Маркса, Д. Робинсон, Ф. фон Хайека, Р. Буайе, А. Бертрана, Й. Шумпетера и др. Разнообразием отличаются и виды кризисов, отметим основные из них [2].

1. По масштабам проявления выделяют общие и локальные кризисы (общие кризисы охватывают всю социально-экономическую систему, локальные — только ее часть).

2. По уровню кризиса можно выделить макро- и микрокризисы (макрокризисы возникают на макроуровне, а микрокризисы захватывают только отдельную проблему или группу проблем на микроуровне).

3. По содержанию и структуре отношений в социально-экономической системе различают группы экономических, социальных, организационных, психологических и технологических кризисов.

Экономические кризисы отражают острые противоречия в экономике страны или экономическом состоянии отдельного предприятия, фирмы. Это кризисы производства и реализации товаров, взаимоотношений экономических агентов, кризисы неплатежей, потери конкурентных преимуществ, банкротства и пр. В группе экономических кризисов отдельно можно выделить финансовые кризисы. Они характеризуют противоречия в состоянии финансовой системы или финансовых возможностях фирмы. Это кризисы денежного выражения экономических процессов.

Социальные кризисы возникают при обострении противоречий или столкновении интересов различных социальных групп или образований: работников и работодателей, профсоюзов и предпринимателей, работников различных профессий, персонала и менеджеров и др. Особое положение в группе социальных кризисов занимает политический кризис — кризис в политическом устройстве общества, кризис власти, кризис реализации интересов различных социальных групп, классов, в управлении обществом.

Организационные кризисы проявляются как кризисы разделения и интеграции деятельности, распределения функций, регламентации деятельности отдельных подразделений, как отделение административных единиц, регионов, филиалов или дочерних фирм.

Психологические кризисы также нередки в современных условиях социально-экономического развития. Это кризисы психологического состояния человека. Они проявляются в виде стресса, приобретающего массовый характер, в возникновении чувства неуверенности, паники, страха за будущее, неудовлетворенности работой, правовой защищенностью и социальным положением. Это кризисы в социально-психологическом климате общества, коллектива или отдельной группы.

Технологический кризис возникает как кризис новых технологических идей в условиях явно выраженной потребности в новых технологиях. Это может быть кризис технологической несовместимости изделий или кризис отторжения новых технологических решений. В более обобщенном плане такие кризисы могут выглядеть кризисами научно-технического прогресса — как обострение противоречий между его тенденциями, возможностями, последствиями [3]. Заметим, что во многих экономических явлениях есть не только негативные, но и положительные аспекты. Так, кризисы позволяют системам переходить на новые более сложные уровни развития, дают толчок для совершенствования, заставляют искать резервы и максимально задействовать имеющийся потенциал. В этом случае принятие решений происходит в ситуации отсутствия информации о будущем, полной неопределенности и риска.



С понятием «кризис» тесно переплетается такое понятие как «риск». Риск характеризует такое состояние знаний, когда каждая из альтернатив реализации решения ведет к одному из нескольких исходов с объективно определенной вероятностью [5]. Предпринимательство невозможно без риска, поэтому важно научиться управлять рисками, анализировать, планировать, оценивать и снижать их. Для правильной оценки риска менеджеры могут принимать решения на основе использования метода предполагаемой стоимости, платежной матрицы, дерева решений и др. Для снижения степени риска в литературе предлагают такие способы как создание страховых (резервных) фондов, хеджирование и диверсификацию [5].

Сложнее, когда кризис проходит в ситуации неопределенности, так как результат перемен может быть как крайне неблагоприятным, так и положительным в зависимости от ряда факторов. Неопределенность можно представить как такое состояние знаний, при котором одна или несколько альтернатив приводят к блоку возможных результатов, вероятности которых неизвестны [5].

В случае принятия решений в условиях неопределенности менеджерам можно использовать как количественный подход (критерии Вальда, Гурвица, Сэйвиджа и Лапласа), так и качественные методы преодоления неопределенности. К последним относятся: хеджирование, гибкое инвестирование, диверсификация интересов фирмы, приобретение дополнительной информации, модификация целей, обращение к властям за руководством, контроль над окружением и др.) [5]. Принимаемые решения будут отличаться субъективизмом, но в случае с полным отсутствием информации о проблеме, возможностях ее решения и последствиях, у руководства и других заинтересованных лиц выбор действий будет крайне ограничен. Эффективно действующие менеджеры смягчают свою субъективность образованием, знаниями и опытом работы.

Проблемы, возникающие в организации в условиях кризиса, относятся к типу неструктурированных. Они требуют, на наш взгляд, индивидуального творческого подхода к решению на основе учета мнений экспертов и применения неформальных эвристических методов решения. В организациях могут наступать как отдельные кризисные ситуации, так и более глубокое проявление тяжелого состояния в финансовой, производственной, организационной, управленческой и других сферах, причем кризисы могут касаться как отдельного аспекта или фактора жизнедеятельности организации, так и нескольких. На каждом этапе своего становления и развития организация сталкивается с определенным типом кризисов, зная особенности протекания которых, руководство сможет перевести систему на качественно новый уровень развития.

На этапе создания возникает кризис руководства, на этапе роста – кризис автономности, на этапе зрелости (или стабильности) – кризис контроля (или кризис бюрократии), и самый тяжелый кризис возникает на этапе упадка – это системный кризис (или кризис синергии). У каждого предприятия свой тип жизненного цикла, соответственно, и прохождение данных кризисов будет индивидуальным и зависеть не только от внешних факторов, но и от уровня компетенции руководства и заинтересованности сотрудников.

Для борьбы с кризисом руководство и собственники организации могут использовать саму ситуацию кризиса для дальнейшего развития, проведя необходимые изменения, но в случае неудачи кризис становится причиной прекращения существования организации.

В условиях кризиса на предприятиях чаще всего принимаются следующие управленческие решения (в зависимости от компетенции менеджмента компании, а также тяжести и масштаба кризиса):

1. Руководство организации, ее собственники, акционеры, инвесторы и другие заинтересованные лица самостоятельно пытаются справиться с кризисным состоянием и ищут дополнительные ресурсы (инвестиции, возможности и т.д.) для вывода предприятия из кризиса;

2. В организацию приглашаются управленческие консультанты, которые помогают разобраться с возникающими кризисными ситуациями и предотвратить дальнейшее разрастание кризиса;

3. В организацию приглашается команда антикризисных управляющих, которые и помогают вывести компанию из кризиса.

4. Компания продается, т.е. меняет собственника и, соответственно, управленческую команду.

Также на практике в случае несостоятельности предприятия и переживания им кризиса обычно основное внимание руководством уделяется финансовым и правовым аспектам антикризисного управления.

В отношении персонала, как правило, проводится единственное мероприятие – сокращение штата и уменьшение затрат на персонал, так как в условиях тяжелого финансового состояния вопросы управления персоналом уходят на последние места. Тем не менее, знания, умения и навыки сотрудников зачастую выступают немаловажным фактором конкурентоспособности организации. Соответственно, необходимо в условиях кризиса вопрос управления персоналом предприятия сделать одним из наиболее приоритетных [6].

Для реализации всех этих вариантов необходимо провести полный мониторинг антикризисного развития, то есть контроль за процессами развития и отслеживание их тенденций. Для распознавания кризисов разрабатываются показатели оценки состояния социально-экономической системы. В частности, определить возможные негативные тенденции, ведущие к наступлению кризисного состояния, на уровне организации можно с помощью следующих показателей или «сигналов» [1]:

1. Падение величины спроса на товары фирмы, снижение покупательной способности населения, рост величины спроса на товары фирм-конкурентов.

2. Ухудшение параметров факторов производства: сокращение предложения сырьевых и материальных ресурсов, рост цен на сырье, материалы и оборудование, рост стоимости лицензий на использование изобретений и открытий.

3. Свертывание производства родственных отраслей, стагнация их научно-технического и экономического потенциала, рост цен на услуги отраслей инфраструктуры.

4. Ужесточение конкурентной борьбы на фоне снижения конкурентного статуса организации, активное «переключение» покупателей на товар-заменитель, ценовые войны.

5. Неблагоприятные изменения деятельности государственных и властных структур: повышение налоговых ставок и введение новых налогов, неблагоприятное изменение валютного курса рубля, таможенных пошлин, изменчивое гражданское и коммерческое законодательство, контроль государства за колебаниями цен.

6. Случайные явления: расположение фирмы в регионе, подверженном стихийным бедствиям; нестабильность внешней политики иностранных государств-партнеров по бизнесу, демографические шоки; неожиданные научно-технические прорывы, реализованные конкурентами.

7. Ухудшение технических ресурсов фирмы: износ средств технологического оснащения, использование морально устаревших средств технологического оснащения; применение материалов и полуфабрикатов, снижающих конкурентоспособность продукции; использование устаревших систем преобразования, передачи и контроля потребления энергии, вызывающее потери.

8. Ухудшение параметров технологических ресурсов: отсутствие потенциала для проведения систематических НИОКР; использование технологии, не позволяющей в течение одного жизненного цикла эффективно изменять поколение продукции фирмы.

9. Ослабление кадрового потенциала: работники ориентированы на применение командно-административных методов, выполнение традиционных видов работ, обусловленных стабильной технологией; обеспечению технической, социальной и экологической безопасности не придается первостепенного значения.

10. Отсутствие гибкости организационной структуры: ее застой и ориентированность на исполнение функций, бюрократизация.

11. Финансовая политика характеризуется систематическим привлечением заемных средств, происходит падение курса собственных акций фирмы.

Своевременная диагностика кризисов дает возможность получить наиболее полное представление об исследуемом объекте и успеть с минимальными затратами оценить риски, финансовое состояние предприятия, спрогнозировать будущие тенденции его развития. На наш взгляд, наиболее эффективными в условиях кризиса подходами к принятию решений на всех уровнях будут системный, динамический и ситуационный подходы.

Итак, успех социально-экономических систем, оказавшихся в сложном положении, как мы видим, во многом будет зависеть от действий системы управления, от адекватности выбранных подходов и методов оценки ситуации, а также обоснованности принимаемых руководством решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Авдошина, З.А.* Антикризисное управление: сущность, диагностика, методики / З.А. Авдошина [Электронный ресурс] // Корпоративный менеджмент. – 2006. – №7. – URL: [http://www.cfin.ru/management/antirecessionary\\_management.shtml](http://www.cfin.ru/management/antirecessionary_management.shtml)
2. *Коротков, Э.М.* Антикризисное управление: учебник / Э.М. Коротков — М.: Изд-во Юрайт, 2014. — 406 с.
3. Менеджмент организации: учебное пособие / Т.В. Алесинская, Л.Н. Дейнека, А.Н. Проклин, Л.В. Фоменко, А.В. Татарова и др.; Под общей ред. В.Е. Ланкина. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – 304 с.
4. Спиридонова, Н.В. Теоретический анализ экономических систем: учебное пособие. Стандарт третьего поколения / Н.В. Спиридонова. — СПб.: Питер, 2013. — 240 с.
5. *Трофимова, Л.А.* Методы принятия управленческих решений: учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 101 с.
6. *Ярных, В.И.* Управление в условиях кризиса. HR-технологии / В.И. Ярных. – М.: Вершина, 2006. – 192 с.

УДК 331.104.22

*М. В. Медведева, А. Г. Фирсова, Н. Ю. Челнокова*

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

### **ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ И ЗНАЧИМОСТЬ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В КОЛЛЕКТИВЕ**

Представленная статья посвящена рассмотрению проблемы межличностных отношений в коллективе, этапам его формирования и особенностям принятия решений в сфере управления персоналом. Особое внимание авторами уделяется влиянию на результаты работы организации ее социально-психологического климата.

**Ключевые слова:** коллектив, социально-психологический климат, управленческие решения, управление персоналом.

*M. V. Medvedeva, A. G. Firsova, N. Ju. Chelnokova*

### **DECISION MAKING IN PERSONAL MANAGEMENT AND THE IMPORTANCE OF INTERPERSONAL RELATIONS IN COLLECTIVE**

The provided article is devoted to consideration of a problem of the interpersonal relations in collective, stages of its forming and features of decision making in the sphere of personal management. Special attention is paid by authors to influence on results of work of the organization of its social and psychological climate.

**Keywords:** collective, social and psychological climate, management decisions, personal management.

Коллектив – это сложная система, состоящая из элементов, то есть отдельных личностей и групп людей, тесно связанных между собой. Совокупность действий работников определяют действия коллектива в целом, а поведение отдельной личности зависит от ее потребностей, интересов, убеждений, целеустремленности, темперамента, пола и возраста, квалификации и уровня образования. Коллектив развивается в несколько этапов, и чтобы им эффективно управлять руководитель должен знать конкретный этап развития коллектива. Перечислим основные этапы формирования коллектива [1].

На первом этапе работники присматриваются друг к другу и к руководителю, который, в свою очередь, изучает подчиненных. В ходе второго этапа внутри коллектива формируются микрогруппы (на основе личных особенностей и интересов сотрудников), которые демонстрируют различное отношение к задачам коллектива и руководителю. На третьем этапе большинство сотрудников – членов коллектива начинают уделять внимание требованиям к поведению и соблюдению этических норм коллег и самих себя.

Формирование коллектива не заканчивается третьим этапом, это процесс постоянного совершенствования и развития творческих сил, улучшения социально-психологического климата, соблюдения этических норм поведения, повышения производительности труда [1]. Заметим, что не только отдельная личность оказывает влияние на коллектив, но и он воздействует на конкретных сотрудников – членов коллектива. Влияние трудового коллектива на личность зависит от характера отношений между его членами. Умение сформировать позитивную атмосферу на рабочем месте, обеспечить сотрудникам хорошее настроение, эффективно мотивировать людей, повышая при этом их производительность труда, улучшая качество производимых ими товаров и оказываемых услуг — одна из важнейших задач управленцев. В коллективе с благоприятным социально-психологическим климатом все его члены, как правило, отличаются доброжелательным отношением друг к другу, взаимным уважением и взаимопомощью, что является нормой межличностных отношений.

Под межличностными отношениями часто понимаются различные виды взаимосвязей и общения личностей в коллективе в процессе их трудовой деятельности. В литературе существуют различные подходы к пониманию структуры межличностных отношений (в частности, иерархический и гендерный), в них рассматриваются такие вопросы как совместимость людей в коллективе, восприятие ими поведения друг друга и действий руководства организации, управление конфликтами и др.

Эффективное функционирование и развитие современной организации невозможно без учета социально-психологических особенностей коллектива. К числу наиболее важных характеристик этих особенностей можно отнести социально-психологический климат в коллективе. Он зависит от определенных условий, таких как, среда и уровень развития коллектива, преобладающее в ней настроение, характер взаимоотношений и других. Мы под социально-психологическим климатом понимаем динамичное состояние коллектива, обусловленное набором ценностных ориентаций и характером взаимных ожиданий работников, а также имиджевыми характеристиками компании [3]. Отличие данного определения социально-психологического климата от ранее предложенных заключается, во-первых, в том, что оно учитывает изменения в приоритетах ценностных ориентаций, убеждений, нравственных установок, которые присущи работникам организации.

Это позволяет рассматривать сущность данного понятия не как статическую единицу и тем более характеристику процесса, а как динамический показатель, способный учитывать изменения в показателях социально-психологического климата, происходящие в корреляции с внешними и внутренними условиями в которых трудится коллектив.

Вторым отличием данного определения от традиционных является учет в этом понятии имиджевых характеристик организации, в которой трудится коллектив. На наш взгляд, имидж организации существенно влияет на формирование и характеристики социально-психологического климата коллектива. Это связано с тем, что имидж организации во многом определяет отношение человека к этой организации. Тем самым мы расширяем границы составляющих социально-психологического климата, рассматривая не только отношения внутри организации, как по горизонтали, так и по вертикали власти, но и отношение к самой организации [3].

В литературе авторы предлагают следующие способы регулирования создавшихся сложных межличностных отношений в коллективе [1].

1. Проектирование, формирование и развитие системы взаимоотношений. Практика кадровой работы показывает, что руководители не всегда учитывают то, что кроме формальной организационной структуры, существует еще и неформальная структура, основанная на личностных взаимоотношениях работников. Формальные организационные структуры нередко препятствуют связям между индивидами различных подразделений, которые крайне важны для оперативного разрешения возникших проблем. Поэтому важно заранее предвидеть возможный вариант развития событий и провести соответствующие превентивные мероприятия.

2. Учет социально-психологических процессов и явлений в коллективах в интересах оптимального функционирования как подразделения, так и организации в целом. Эффективность решения этих задач во многом будет зависеть от умения специалистов кадровых служб и руководителей анализировать и учитывать в своей практической деятельности такие психологические факторы, как межличностная совместимость, руководство, лидерство, конформизм и др.

3. Целенаправленное систематическое обучение персонала современным технологиям правильного (нормативного с точки зрения этики) взаимодействия. За счет улучшения межличностных отношений в организациях решаются самые различные вопросы, связанные с ускорением производственных, социально-бытовых, культурно-этических процессов при одновременной экономии значительных средств.

4. Построение системы регулирования межличностных отношений. Процесс регулирования межличностных отношений предполагает решение следующих задач [1]:

- обеспечение передового (оптимального) стиля управленческой деятельности руководителей всех уровней;
- внедрение системы стимулирования, при которой будет внедрено поощрение работников не только за их профессионализм, но и за умение правильно взаимодействовать с партнерами;
- своевременное предупреждение и разрешение конфликтов в коллективе.

Существует целый ряд факторов определяющих социально-психологический климат коллектива, – это удовлетворенность его работой, организация совместной деятельности, психологическая совместимость и стиль руководства. Мы провели социологическое исследование для определения оценки влияния руководителя на характер межличностных взаимоотношений в коллективе, так как, на наш взгляд, фактор роли руководителя в формировании благоприятного климата является решающим. Объектом исследования выступили работники 5 структурных подразделений холдинговой компании «Ассоциация независимых текстильных предприятий ТДЛ», осуществляющие различные виды профессиональной деятельности и находящиеся на разных иерархических уровнях. Выборочная совокупность составила 801 человек. Выбор респондентов осуществлялся методом случайного отбора.

Обработка полученных данных позволила сделать ряд выводов:

1. В случае предъявления руководителем завышенных требований, частых наказаний и редких поощрений, игнорирования мнения подчиненных, критики сотрудника в присутствии других членов коллектива, запугивания увольнением, не проявления интереса к нуждам и чаяниям подчиненных, то таким образом он формирует нездоровую рабочую атмосферу. Отсутствие взаимного доверия и уважения заставляет людей занимать оборонительную позицию, защищаться друг от друга, возникают конфликты и как результат происходит снижение производительности труда и качества продукции;

2. Страх наказания вырабатывает стремление избежать ответственности за совершенные ошибки, поиск мнимого виновного, так называемого «козла опущения». Как правило на эту роль выбирают человека который не виновен в случившемся, но отличается от большинства сотрудников. Он слаб и не способен за себя постоять, поэтому становится объектом враждебного отношения и необоснованных обвинений. Наличие такого человека позволяет членам коллектива осуществлять разрядку напряжения и неудовлетворенности, которые накапливаются в атмосфере взаимного страха и недоверия. Таким способом группа поддерживает собственную сплоченность и стабильность. Как бы парадоксально это не выглядело, но несмотря на враждебность и неприязнь к «козлу опущения» он, тем не менее, нужен группе для освобождения от агрессивных тенденций, хотя этот процесс и обеспечивает лишь частичный эффект. Источник напряженности и неудовлетворенности в организации сохраняется, и немалую роль в их появлении играет неправильное поведение руководителя;

3. Даже если руководитель использует авторитарный стиль управления, он может быть позитивным, если при принятии решений учитываются интересы служащих, действия станут понятными и обоснованными, другими словами, уделяется большее внимание установлению прочной и тесной связи с подчиненными.

Таким образом, руководитель может существенно повлиять на характер межличностных отношений в коллективе, на отношение к совместной деятельности, удовлетворенность результатами работы, т.е. на социально-психологический климат, от которого во многом зависит эффективность деятельности организации в целом.

Для этого необходимо уметь принимать эффективные управленческие решения. Особенности принятия решений в сфере управления персоналом проявляются в том, что они [2]:

- носят индивидуальный, личностный характер, должны учитывать особенности личности субъекта управления;
- трудно поддаются стандартизации, поскольку проблемы, на решение которых они направлены – нестандартны;
- должны приниматься с учетом выполнения требований психофизиологии, эргономики, технической эстетики труда, охраны труда и техники безопасности, условий охраны окружающей среды;
- принимаются с учетом нормы управляемости, т.е. определения максимального количества работников, непосредственно подчиненных руководителю;
- в большинстве случаев должны быть документально оформлены (с учетом требований кадрового делопроизводства);
- должны приниматься в соответствии с нормами государственного права и нормативными актами предприятия (правилами внутреннего трудового распорядка, должностными инструкциями и т.д.)
- направлены на повышение эффективности труда работников с учетом обеспечения удовлетворенности трудом для устойчивого развития предприятия;
- часто носят интуитивный характер, строятся на логическом обосновании и опыте менеджера;
- оказывают значительное влияние на эффективность функционирования предприятия, играют определяющую роль в обеспечении его конкурентоспособности;
- характеризуются высокой степенью неопределенности и риска.

В этой связи решения в сфере управления персоналом становятся одними из наиболее сложных и важных решений, принимаемых на предприятии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кибанов, А.Я.* Этика деловых отношений: учебник / А.Я. Кибанов, Д.К. Захаров, В.Г. Коновалова; Под ред. А.Я. Кибанова. — М.: ИНФРА-М, 2003. — 368 с.
2. *Лукичева, Л.И.* Управленческие решения: учебник / Л.И. Лукичева, Д.Н. Егорычев, Ю.П. Анискина. — 4-е изд. — М.: Изд-во «Омега-Л», 2009. — 383 с.
3. *Челнокова, Н.Ю.* Модель управления социально-психологическим климатом на предприятиях холдингового типа: Дис... канд. соц. наук: 22.00.08 / Н.Ю. Челнокова — Нижний Новгород, 2013. — 168 с.

УДК 316.6

*Ю. С. Мигунова, С. В. Королева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ФГБОУ ВО ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГПС МЧС РОССИИ В АСПЕКТЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА**

Статья посвящена вопросу выявления маркеров в оценке управленческого потенциала выпускников ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России» с целью определения направлений его совершенствования при профессиональном обучении в системе МЧС России. Для определения управленческого потенциала выпускников к анализу были представлены показатели интеллектуально-мнестического, эмоционально-личностного и мотивационно-волевого блока психологических характеристик.

**Ключевые слова:** управленческий потенциал, личностные особенности, экстремальные условия.

*Yu. S. Migunova, S. V. Koroleva*

**PSYCHOLOGICAL FEATURES OF GRADUATES IN FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL ESTABLISHMENT OF HIGHER EDUCATION «IVANOVO FIRE RESCUE ACADEMY OF STATE FIRE-FIGHTING SERVICE OF MINISTRY OF RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS» IN THE CONTEXT OF THE MANAGEMENT BUILDING**

The article focuses on the identification of markers in the assessment of the management capacity of graduates Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy of State Fire-fighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters» in order to identify areas for improvement at his vocational training in the system EMERCOM of Russia. To determine the capacity of management graduates to the analysis were presented indicators intellectual-mental, emotional, personal and motivational-volitional unit of psychological characteristics.

**Keywords:** managerial capacity, personal characteristics, extreme conditions.

Современные условия предъявляют высокие требования к характеристикам профессиональной деятельности, в том числе – управленческой. Деятельность руководителя требует от специалистов не только знаний, умений, навыков в освоенной области знаний, но и содержит специфические требования к психологическим особенностям.

В настоящее время оценка личностных особенностей обучающихся и выпускников высших учебных заведений ГПС МЧС России базируется на стандартных социально-психологических тестах, объединенных по следующим направлениям: интеллектуально-мнестический блок; эмоционально-личностный блок; мотивационно-волевой блок.

Интеллектуально-мнестический блок тестовых методик направлен на диагностику интеллектуальных способностей, по результатам которой можно предполагать об успешности освоения образовательной программы вуза, а также прогнозировать возможные профессиональные способности. Данный набор тестов также позволяет выявить приоритетную направленность мыслительных процессов личности на освоение материала основных циклов учебных дисциплин (общественно-гуманитарного, физико-математического, естественнонаучного), а также преобладание вербального или образного мышления. Важным аспектом результатов исследования обучающихся в этом направлении можно считать определение характерных особенностей протекания мыслительных процессов (сила, скорость, гибкость-инертность), что говорит о наличии определенной выраженности свойств нервной системы.

Эмоционально-личностный тестовый блок позволяет получить психологический профиль личности, характеризующий психофизиологическое состояние, направленность личности, особенности отношений к социальной среде, специфику поведенческого компонента и многое другое.

Мотивационно-волевой блок выявляет ведущие стратегии поведения личности, отражающие личностный смысл. Оценка волевого компонента важна при проведении профессионально психологического отбора претендентов на должности, связанные с работой в ситуациях неопределенности и риска.

Таким образом, показатели всех направлений психологической аттестации имеют не только важное значение для определения профессиональной психологической пригодности кандидатов на службу, но и определяют прогноз управленческого потенциала будущего руководителя.

Согласно Федеральному Государственному образовательному стандарту высшего образования по специальности 20.05.01 – «Пожарная безопасность», объектом профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются управленческие процессы, обеспечивающие достижение цели систем обеспечения пожарной безопасности, а также средства управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых систем обеспечения пожарной безопасности. Таким образом, получение высшего образования по специальности 20.05.01 – «Пожарная безопасность» предполагает освоение компетенций, позволяющих выпускнику вести организационно-управленческую деятельность.

В настоящей ситуации органы управления подразделениями ГПС МЧС России испытывают потребность в управленческих кадрах с современным стилем мышления, владеющих актуальными знаниями, умениями и навыками в области пожарной безопасности и способных выработать стратегии развития организаций и подразделений.

Цель нашего исследования состояла в оценке социально-психологических особенностей выпускников ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС» МЧС России с точки зрения выраженности управленческого потенциала.

Исследование проводилось среди курсантов пятого года обучения ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России». Количество испытуемых составило 95 человек, средний возраст – 21,1±0,1 год. Все они были проинформированы об особенностях обследования, исследование данной декретированной группы было добровольным.

По результатам обследования была составлена психологическая характеристика, в которой были отражены стандартные показатели исследования. Полученные результаты обработаны методами вариационной и корреляционной медико-биологической статистики, достоверность результатов признавалась при  $p \leq 0,05$ .

Для определения управленческого потенциала выпускников к анализу были приняты следующие показатели:

1. Интеллектуально-мнестический блок: базовый уровень интеллектуального развития, обучаемость, направленность мышления, способность к быстрой переработки информации в ситуации стресса.
2. Эмоционально-личностный блок: особенности эмоциональной сферы, самооценка, коммуникативные качества и особенности построения межличностных отношений, особенности поведенческой сферы в ситуациях, характеризующихся нестабильностью.
3. Мотивационно-волевой блок: уровень самоконтроля, нормативность поведения.

Итогом проведенного обследования явилось заключение о рекомендации выпускников на следующие виды деятельности: на должности связанные с пожаротушением; на должности инженерного состава Государственного пожарного надзора; для службы в аппаратах Управления (склонен к аналитической и штабной работе).

При анализе полученных результатов внимание обращалось на специфику мыслительных процессов и уровень базового интеллекта респондентов. Выпускники, обладающие высоким прогностическим потенциалом управления, характеризовались наличием высокого базового интеллекта, способностью к успешному обучению и формированию новых мыслительных навыков, высокой скоростью и гибкостью мыслительных процессов, а также склонностью к творческим формам мышления.

Личностные особенности специалиста, обладающего высоким управленческим потенциалом, заключаются в следующем:

- адекватная или завышенная самооценка с тенденцией к соперничеству;
- высокий уровень самопознания;
- развитые коммуникативные навыки;
- средние / высокие организаторские способности, наличие лидерских качеств и тенденции к самостоятельности в принятии решений;
- эмоциональная устойчивость, отсутствие склонности к фиксации на негативных состояниях;
- высокий самоконтроль и стрессоустойчивость;
- способность работать в условиях нестабильности;
- стремление придерживаться общепринятых норм и правил поведения, наличие собственной позиции.

Был проведен сравнительный анализ выпускников, рекомендованных на вышеуказанные должности, опираясь на модальные показатели по 16-факторному тесту Кеттелла (Табл. 1). Результаты в табл. 1 представлены по 2 квартилю (50 процентиль). Существенные отличия результатов тестирования выпускников, рекомендуемых на должности аппарата управления, можно констатировать по фактору В «интеллект», С «эмоциональная нестабильность - эмоциональная стабильность», G «низкая нормативность поведения – высокая нормативность поведения», N «прямолинейность-дипломатичность», Q2 «конформизм-нонконформизм». Интерпретация данных показателей позволяет сделать следующий вывод, касающийся отличительных особенностей исследуемой группы выпускников: высокий интеллектуальный уровень имеющий корреляцию с культурным уровнем; эмоциональная зрелость и устойчивость к внешним воздействиям, а также высокая адаптируемость; выраженность волевого поведения. Сочетание факторов N и Q2 позволяют говорить об особенностях управленческой деятельности выпускников с точки зрения принятия управленческих решений. Исследуемые с низкими показателями по указанным факторам склонны вырабатывать решения в процессе групповой деятельности, однако окончательное решение принимается единолично.

Таблица 1. Модальные показатели факторов психологического профиля выпускников по 16 факторному тесту Кеттелла (стены)

| Рекомендуемые виды деятельности   | Факторы по Кеттеллу |    |   |   |     |   |   |   |   |   |     |     |   |    |     |    |    |
|-----------------------------------|---------------------|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|-----|-----|---|----|-----|----|----|
|                                   | IQ                  | A  | B | C | E   | F | G | H | I | L | M   | N   | O | Q1 | Q2  | Q3 | Q4 |
| Пожаротушение                     | Ниже среднего       | 10 | 6 | 5 | 5   | 8 | 5 | 7 | 5 | 6 | 4   | 6   | 5 | 5  | 4   | 7  | 5  |
| Инженерный состав                 | Средний             | 9  | 7 | 5 | 6   | 8 | 4 | 7 | 6 | 5 | 3   | 4   | 5 | 5  | 4   | 7  | 5  |
| Аппарат управления                | Высокий             | 9  | 9 | 8 | 6   | 8 | 7 | 8 | 5 | 6 | 4   | 3,5 | 4 | 5  | 3,5 | 7  | 5  |
| Пожаротушение + инженерный состав | Средний             | 9  | 8 | 6 | 6,5 | 7 | 6 | 8 | 5 | 6 | 3,5 | 5   | 4 | 5  | 4   | 7  | 4  |

Управленческая деятельность специалиста в области пожарной безопасности представляет собой особый вид профессиональной деятельности и состоит из различных компонентов и функций. Управление деятельностью коллектива неразрывно связано с влиянием «человеческого фактора», наличие которого трудно переоценить, всеми, но необходимость его учета зачастую игнорируется. Вместе с тем, именно психологические аспекты управления деятельностью коллектива имеют ключевое значение при решении профессиональных задач, стоящих перед специалистами МЧС России и неразрывно связаны с личностным потенциалом. Кроме того, специалист экстремального профиля должен быть готов принять на себя ответственность по управлению коллективом не только в условиях повседневной деятельности подразделений ГПС МЧС России, но и в условиях чрезвычайной ситуации, которая характеризуется высокой степенью риска для жизни и здоровья специалистов и людей, пострадавших в данной ЧС.

Выявленные особенности психологических характеристик могут стать дополнительным маркером в оценке управленческого потенциала и направлений его совершенствования при профессиональном обучении в системе МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Капустина А.Н.* Многофакторная личностная методика Р. Кеттелла. СПб., 2001. С. 55 -81, 96-97.
2. Методические рекомендации по организации и проведению занятий по психологическим дисциплинам в ФГБОУ ВПО МЧС России./ под ред. И.Н. Елисеевой. – М., 2014. – 222 с.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2015 г. N 851 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета)».

УДК 502.51(282.02):556.3(043.2)

*Б. С. Морозкин, А. Г. Бубнов, С. А. Буймова\*, В. Е. Горский, К. Н. Архангельский*  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
\*ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

#### ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ РОДНИКОВЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе проведён расчёт коэффициентов парной корреляции между контролируемыми показателями качества родниковых вод из контрольных источников. Произведена оценка силы и направлений корреляционных связей. Сделаны выводы о возможных взаимосвязях между изменением различных показателей качества родниковых вод.

**Ключевые слова:** качество родниковых вод, корреляция, показатели качества.

*B. S. Morozkin, A. G. Bubnov, S. A. Bouymova, V. E. Gorskiy, K. N. Arhangelskiy*

#### THE APPLICATION OF STATISTICAL METHODS FOR SPRING WATER QUALITY MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF IVANOVO REGION

The paper deals with the calculation of the coefficients of pair correlation between monitored indicators of the quality of spring water from the control sources. Assess the strength and directions of correlations. The conclusions about possible relationships between changes in different indicators of the quality of spring water.

**Keywords:** quality of spring water, correlation, indicators of quality.

Использование родниковой воды для хозяйственно-питьевых и производственных нужд, а так же для орошения в последнее время получило очень широкое распространение. Часто это бывает вызвано недостаточным качеством воды из централизованных источников при использовании её для удовлетворения хозяйственно-питьевых потребностей населения. Однако, стоит отметить, что в настоящее время качество родниковых вод подвергается негативному влиянию различных источников техногенного и антропогенного загрязнения, что подтверждают результаты анализов органолептических, химических и физических показателей их качества. Именно поэтому контроль качества родниковых вод, а также предложение оптимальных методов его повышения является актуальной задачей [1].



Кроме непосредственной констатации результатов анализа родниковой воды особый интерес с точки зрения исследования процессов первичного и вторичного техногенного и антропогенного загрязнения поверхностных водных объектов представляет определение взаимного влияния различных физико-химических показателей качества родниковых вод друг на друга. Одним из способов изучения данных взаимодействий является применение метода парных корреляций для интерпретации результатов анализа воды контролируемых водоемов, а также для прогноза их состояния

Выбор в качестве критериев взаимного влияния корреляционных связей был обоснован в связи с тем, что данный вид связи характерен для медико-биологических процессов. При корреляционном взаимодействии каждому определённому значению одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака (например, связь между ростом и массой тела человека; связь между температурой тела и частотой пульса и др.).

В данной работе проводились исследования показателей качества родниковой воды по методу Пирсона.

#### Методика исследования

Для проведения исследования каждый месяц в течение 12 лет (с 2003 по 2015 годы) производились отборы проб родниковой воды в соответствии с требованиями [2]. Контрольные источники расположены в г.о. Иваново и Кохма (рис. 1). Каждая из отобранных проб была проанализирована по основным физико-химическим показателям, таким как дебет родника, значение pH, общей минерализации (сухого остатка), общей жёсткости, температур воздуха и воды в момент отбора проб, наличия соединений металлов ( $Fe_{общ}$ , Mn, Pb, K, Na и др.),  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $NH_4^+$  и др. с помощью стандартных процедур, регламентированных нормативными документами.

Результаты исследований были представлены в виде числовых рядов. Затем были произведены расчёты коэффициенты парной корреляции для оценки наличия и характера взаимных связей между контролируемыми параметрами (коэффициент корреляции – это величина, характеризующая направление и силу связей между признаками, представленная в числовом выражении (от 0 до  $\pm 1$ ) [3].

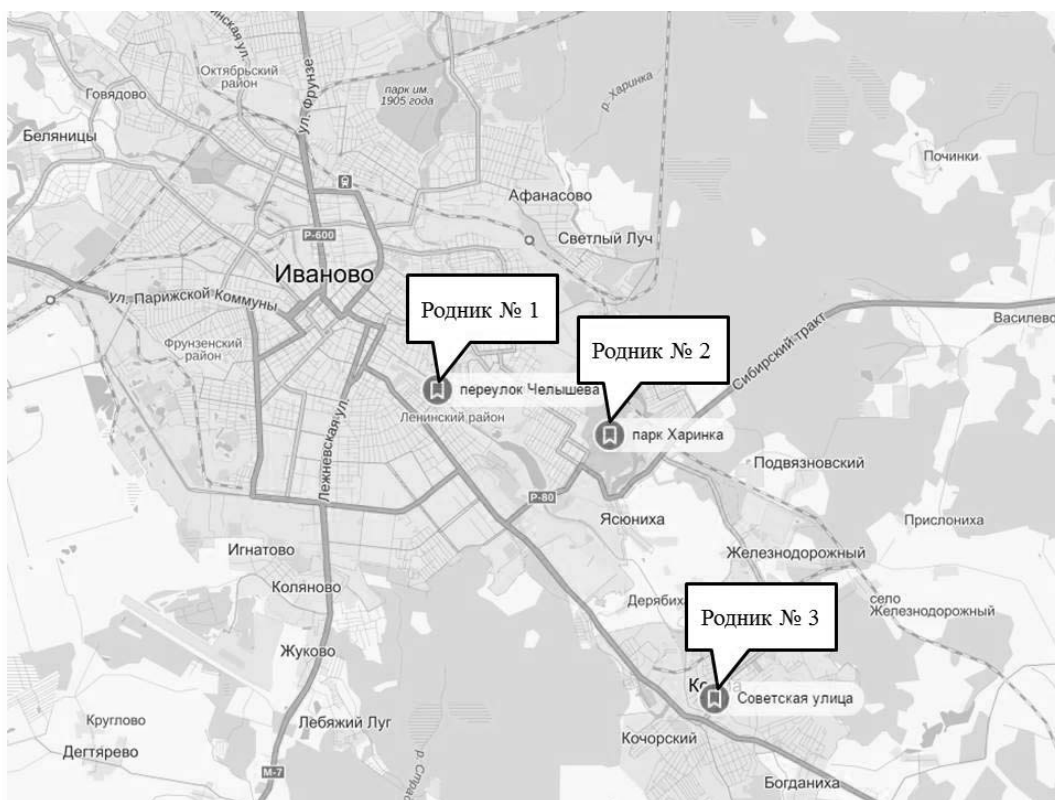


Рис. 1. Карта г.о. Иваново и Кохма с указанием расположения контрольных родников

Известно, что величина коэффициента корреляции изменяется в интервале  $-1 \leq r \leq 1$  (при  $r = -1$  между двумя переменными существует обратная функциональная связь, при  $r = 1$  - прямая функциональная связь; если  $r = 0$ , то значение X и Y в выборке некоррелированы. Если коэффициент корреляции находится в интервале  $-1 \leq r \leq 0$ , то между величинами X и Y существует обратная корреляционная связь.

В работе были произведены расчёты коэффициентов парной корреляции между различными физическими и химическими показателями родниковых вод из контрольных источников по методу Пирсона.

Выбор в качестве критериев взаимного влияния корреляционных связей был обоснован в связи с тем, что данный вид связи характерен для медико-биологических процессов. При корреляционном взаимодействии каждому определённому значению одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака (например, связь между ростом и массой тела человека; связь между температурой тела и частотой пульса и др.).

В данной работе проводились исследования показателей качества родниковой воды по методу Пирсона. Применение данного метода в отличие от метода ранговой корреляции Спирмена наиболее целесообразно, потому что данные в представленных числовых рядах, построенных по результатам анализа проб родниковой воды из контрольных источников, имеют строго количественное выражение. Кроме того, применение метода квадратов Пирсона обусловлено необходимостью точного определения силы и направления корреляционных связей для оценки степени взаимного влияния контролируемых признаков.

#### Результаты и обсуждение

По результатам наблюдений за 12 лет были произведены расчёты коэффициентов линейной парной корреляции по методу Пирсона по среднегодовым значениям различных показателей качества родниковых вод (среднее арифметическое за 12 месяцев по каждому из 12 лет наблюдения), а также значений по месяцам за 12 лет наблюдения (144 значений, что соответствует количеству месяцев, в течение которых производились наблюдения).

Полученные коэффициенты были сведены в корреляционные матрицы. Обнаруженные при анализе матриц среднегодовых значений тренды далее соотносились со значениями из матриц ежемесячных значений по годам на предмет наличия и силы корреляционной связи. Направление и сила корреляционных связей между некоторыми показателями, обнаруженными при анализе матриц среднегодовых значений (12 значений в выборке по каждому из контролируемых источников) подтверждались при анализе матриц ежемесячных значений по годам наблюдения (144 значения в выборке по каждому из контролируемых источников), что может свидетельствовать о высокой вероятности фактического существования связей между данными показателями.

Нахождение этих связей, определяющих взаимовлияние показателей друг на друга, является основой для предположения о возможности опосредованного воздействия на один из взаимосвязанных показателей через воздействие на другой. Это необходимо в случае, если прямое воздействие на один из показателей невозможно. Кроме того, нахождение взаимосвязанных показателей качества родниковых вод, а так же изучение и анализ характера изменений этих показателей во времени, могут позволить осуществить прогнозирование «поведения» одного показателя по особенностям изменения другого.

Обнаруженные при анализе матриц среднегодовых значений за каждый из 12 лет наблюдения тренды далее соотносились со значениями из матриц, составленных на основании расчётов за каждый месяц каждого из 12 лет наблюдения, на предмет наличия и силы корреляционной связи.

При анализе вышеуказанных таблиц были выявлены следующие тренды, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Тренды, выявленные при анализе корреляционных матриц

| № п/п | Показатели                            | Сила связей       | Направление связей | Примечание                   |
|-------|---------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|
| 1.    | СПАВ и Fe <sub>общ</sub>              | сильные           | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 2.    | Жёсткость и Na                        | средние и сильные | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 3.    | Mn и Pb                               | средние и сильные | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 4.    | Жёсткость и NO <sub>3</sub>           | средние и сильные | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 5.    | t <sub>возд</sub> и K                 | средние           | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 6.    | NO <sub>3</sub> и Na                  | сильные           | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 7.    | t <sub>воды</sub> и t <sub>возд</sub> | средние и сильные | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 8.    | Fe <sub>общ</sub> и t <sub>возд</sub> | средние           | обратные           | Характерен для всех объектов |
| 9.    | Жёсткость и Mn                        | средние           | обратные           | Характерен для всех объектов |
| 10.   | Mn и t <sub>возд</sub>                | средние           | прямые             | Характерен для всех объектов |
| 11.   | СПАВ и t <sub>возд</sub>              | слабые            | обратные           | Характерен для всех объектов |
| 12.   | Mn и Na                               | средние           | обратные           | Характерен для всех объектов |

#### Заключение

Наличие корреляционной связи отражает тот факт, что изменения одного признака находятся в некотором соответствии с изменениями другого признака. Следует, прежде всего, помнить, что корреляция не является показателем зависимости одного фактора от другого, а лишь устанавливает их совместную вариативность. То обстоятельство, что два признака изменяются согласованно, может зависеть и от влияния третьей причины на оба сопоставляемых признака.

Исходя из данных табл. 1, можно вывести следующие закономерности:

- Подтверждается и без того известная тривиальная связь между температурами воздуха и воды в момент отбора проб, что, с одной стороны, и является общеизвестным фактом, однако, с другой стороны, позволяет сделать вывод о применимости данного метода к анализу показателей качества родниковой воды;

- Наиболее часто встречающимся в таблице показателем является величина  $t_{\text{возд}}$ , находящаяся в прямых средних и сильных корреляционных взаимодействиях с величиной  $t_{\text{воды}}$ . А влияние температуры раствора на скорость протекания химических реакций является общеизвестным фактом, что подтверждает применимость метода расчётов парных корреляций Пирсона к данному типу исследований;

- В табл. 1 выявлены средние и сильные корреляционные связи между некоторыми показателями, например, концентрациями  $\text{NO}_3$  и  $\text{Na}$ , взаимное влияние которых невозможно предположить, опираясь на знания в гидрологии и химии поверхностных вод.

Таким образом, выявленные тренды по наличию сильных и средних корреляционных связей между некоторыми из контролируемых показателей дают основание предполагать наличие возможности повышения качества родниковой воды путём выборочного воздействия на ограниченное количество физико-химических показателей. Использование методов статистического анализа показателей качества родниковых вод позволит более глубоко изучить процессы формирования их химического состава, а так же выявить основные источники поллютантов, что играет важную роль в процессе принятия решения о дополнительной водоподготовке перед употреблением для хозяйственно-питьевых нужд.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буймова, С.А. Комплексная оценка качества родниковых вод на примере Ивановской области / С.А. Буймова, А.Г. Бубнов; под ред. А.Г. Бубнова; ИГХТУ. – Иваново, 2012. – 463 с. ISBN 978-5-9616-0446-7.
2. ГОСТ Р 53415-2009. Вода питьевая. Отбор проб для анализа.
3. Сулов, М.И. Статистические методы анализа в экологическом мониторинге родниковых вод / М.И. Сулов, К.А. Булкина, А.Г. Бубнов, С.А. Буймова, Ю.В. Царёв. Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2016. № 1. с. 107-115.

УДК 338.001.36

*С. В. Найденова, Е. С. Жидик*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОНТРАКТНОЙ СИСТЕМЫ ЗАКУПОК

В последнее время трудности развития эффективно функционирующей и конкурентоспособной концепции государственных закупок становится крайне важной проблемой. Непрерывающееся преобразование концепции госзакупок, цепочка законодательных перемен, с одной стороны, и серьезный контроль соблюдения определенных норм с другой, несут конкретные проблемы для всех участников рынка.

**Ключевые слова:** государственные закупки, контрактная система, размещение заказов.

*S. V. Naidenova, E. S. Gidik*

#### TO THE QUESTION OF ENHANCEMENT OF THE CONTRACTUAL PURCHASING SYSTEM

Recently difficulties of development of effectively functioning and competitive concept of public procurements becomes extremely important problem. Continuous transformation of the concept of state procurements, a chain of legislative changes, on the one hand, and serious control of observance of certain regulations with another, bear specific problems for all participants of the market.

**Keywords:** public procurements, contractual system, order placement.

Современная система государственных закупок в России – существенная область взаимодействия государства и бизнеса. Для представителей малого и среднего предпринимательства - это реальная возможность приобрести заказ, доставляющий большую прибыль; для бюджета государства - вероятность заключить контракт в более выгодных обстоятельствах, исключив личный интерес чиновников.

Использование законодательства о размещении заказов довольно сложное дело. Непрерывающееся преобразование концепции госзакупок, цепочка законодательных перемен, с одной стороны, и серьезный контроль соблюдения определенных норм с другой, несут конкретные проблемы для всех участников рынка.

Организация государственных закупок в настоящее время оказывает воздействие на уровень цен и прибыли не только крупных организаций, но и индивидуальных предпринимателей, которые также становятся причастными к повышению объемов производства и числа продаж товаров, работ или услуг. Таким образом, посредством реализации государственных закупок к решению общественных и финансовых вопросов притягивается и сектор индивидуального предпринимательства.

В последнее время трудности развития эффективно функционирующей и конкурентоспособной концепции государственных закупок становится крайне важной проблемой, так как правительство стало захватывать все наиболее функциональную позицию в российской экономике, и возникла потребность совершенствовать механизмы рынка государственных закупок с целью их соответствия, развивающейся экономике Российской Федерации.

На протяжении всего этапа формирования российского государства институт государственных закупок в целом подвергался переменам и дополнениям, утрачивали силу и издавались нормативные акты, стабилизирующие эту область общегосударственной деятельности. На сегодняшний день эта направленность так же существует, что говорит о несовершенстве функционирующего законодательства и потребности его улучшения. Новейшая стадия формирования системы госзаказа в Российской Федерации была отмечена вступлением в силу Федерального закона от 18 июля 2011 года №223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». Данный закон определяет единые принципы и условия к закупкам товаров, работ, услуг компаниями, в уставном капитале которых доля участия Российской Федерации, субъекта Российской Федерации, муниципального образования в совокупности превосходит 50%.

Большая часть ученых и экспертов дискутируют о том, есть ли необходимость применения в Российской Федерации практик иностранных государств и может ли такой опыт быть эффективным и рациональным. Согласно версиям экспертов: «в этом вовсе нет бездумного копирования, мы только смотрим в данный навык и стараемся осознать, в какой мере он вероятен в наших отечественных реалиях» [2].

Так, например, В Соединенных Штатах Америки средством размещения государственного заказа на поставки товаров, работ и услуг с целью государственных потребностей является Федеральная контрактная система, которая используется уже практически 90 лет. Работа этой системы регламентируется федеральными инструкциями планирования, размещения и выполнения государственного заказа, которые включают приблизительно 4500 тыс. норм и правил, которые тщательно регулируют общий курс планирования, размещения и выполнения государственного заказа [5].

Более интересным для отечественной практики может являться применение в практике США процедуры планирования государственного заказа, которая содержит 2 момента: мониторинг закупок и создание персонального проекта закупки. В США эти документы подготавливает каждый государственный заказчик. В Соединенных Штатах по каждому госзаказу необходимо выработать подробный план его выполнения. Моделирование закупок предполагает собой разработку плана-графика размещения госзаказа. Основная цель данной работы - сформировать и установить единую информацию, о размере предполагаемых госзакупок в органах власти. Подобным способом американская практическая деятельность индивидуального планирования моделирует любую грядущую закупку по стадиям от этапа появления необходимости в товарах, работах либо услугах вплоть до этапа осуществления контракта и приемки установленных товаров, работ и услуг [4]. Планы закупок - механизм, применяющийся уже определенный отрезок времени и в российской практике, однако ещё многое необходимо проделать в данной области, чтобы реализовать его результативность. Схожие планы-графики на сегодняшний день разрабатывают государственные заказчики определенных федеральных органов исполнительной власти, а также на уровне определенных регионов РФ.

Ещё одной значительной чертой Федеральной контрактной системы Америки, которая может быть интересна для Российской Федерации, считается разделенная организационно-функциональная структура с общим центром - Офисом государственного заказа США. Этот центральный аппарат регулирует работу Федеральной контрактной системы. Офис государственного заказа США образован в 1974 г. и считается структурным подразделением Административно-бюджетного управления США, в его права входит осуществление функций по проведению политической деятельности в сфере планирования, размещения и выполнения государственного заказа. Подобная концентрация содействует усилению контроля над процедурами размещения госзаказа [1].

В то же время, при использовании в отечественной практике иностранного навыка нельзя забывать о ряде трудностей, из числа которых необходимо выделить заимствование самостоятельных компонентов без взаимосвязи и взаимозависимости. Подобная недостаточность заимствования понижает результативность формирования целой системы государственных закупок, делает неполным определенные положения законодательства, порождает разногласие между элементами системы. Таким образом, формируя российскую систему государственных закупок, формируя её нормативно-правовое управление, уместно применять обобщенный отечественный и иностранный опыт.

В то же время необходимо учитывать современные реалии. Так, например, что касается импортозамещения, то в данный период функционирует 6 актов Правительства Российской Федерации и 1 ведомственный акт, нацеленных на понижение доли иностранных товаров, работ и услуг, выполняемых заграничными лицами при осуществлении закупок.

Указанными актами определен запрет на допуск товаров, происходящих из иностранных государств, работ, услуг, соответственно выполняемых, оказываемых иностранными лицами, к закупкам для нужд обороны страны и безопасности государства, отдельных видов товаров машиностроения, товаров легкой промышленности и программного обеспечения.

Кроме того, установлены ограничения допуска товаров, работ, услуг, происходящих из иностранных государств, работ, услуг, соответственно выполняемых, оказываемых иностранными лицами, для целей осуществления закупок: отдельных видов медицинских изделий; лекарственных препаратов, включенных в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов [3].

Установлен порядок предоставления преференций в отношении цены контракта участникам закупок, заявки которых содержат предложения о поставке товаров российского, армянского, белорусского и казахстанского происхождения, в размере 15 процентов. Механизмы поддержки отечественных производителей распространяются более чем на 420 наименований товаров.

В тоже время немало проблем, с которыми сталкиваются учреждения и организации, осуществляющие закупки в рамках контрактной системы. В ходе нашего исследования были выявлены следующие недостатки нормативно – правовой базы контрактной системы в сфере закупок на местах:

- проблема качества товаров, работ и услуг, закупаемых в рамках государственного заказа;
- технические неполадки на электронных площадках;
- большие штрафы, предусмотренные за нарушение закона о контрактной системе закупок;
- недостатки в проведении процедур определения поставщика.

Выявленные недостатки позволили предложить следующие рекомендации по совершенствованию контрактной системы закупок:

- внедрение рейтинговой оценки выбора поставщика;
- введение категории пробной поставки или предварительной оценки качества товаров поставщиков.
- отклонение заявки поставщика с предложением аномально низкой цены за контракт;
- создание справочника с номенклатурой услуги, и его средней ценой, для облегчения процедуры определения начальной цены контракта.
- определение времени посещения центрального сайта государственных закупок для каждого региона.
- создание типовых форм технического задания.

Внедрение в практику предложенных рекомендаций не нарушает принципов и условий, изложенных в главном законодательном акте, регулирующем организацию государственного заказа: Федеральный закон от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок для государственных и муниципальных нужд». В тоже время реализация данных рекомендаций позволит значительно повысить эффективность и рациональность контрактной системы закупок в РФ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козак С.* Госзакупки по-европейски: немецкая практика // Торгово-промышленные ведомости. – 2012. - 13 августа [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.tpp-inform.ru>.
2. *Паньшин Б.Н.* Государственные закупки: национальная значимость и оценка направлений межгосударственного сотрудничества // Государственные закупки. – 2011. - № 2. – С. 27-33.
3. *Прокофьев С.Е., Горбунцов М.А.* Процесс организации федеральных закупок в США // Финансы, 2012, № 1. – С. 62.
4. *Смирнов В.И.* Становление системы государственных закупок за рубежом и в России: учебное пособие / В.И. Смирнов, Н.В. Нестерович, Е.Ю. Гончаров. - Казань: НПО «Бизнес Инфо Сервис», 2007. - 320 с.
5. *Храмкин А. А.* О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд // Юриспруденция, 2013. № 8. — С. 23–28.

УДК 504.054; 504.06

*О. В. Наместникова*

ФГБУ ВО Академия ГПС МЧС России

## ПЕРЕДВИЖНЫЕ СТАНЦИИ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Проанализированы основные характеристики передвижных станций контроля загрязнения объектов среды обитания в системе управления качеством окружающей среды города.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, качество окружающей среды, передвижные станции контроля загрязнения окружающей среды.

*O. V. Namestnikova*

## MOBILE ENVIRONMENTAL LABORATORY SOLUTIONS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION ON THE URBANIZED TERRITORIES

The analysis of the main characteristics of Mobile Environmental Laboratory Solutions in the environmental management of the city.

**Keywords:** environmental safety, environmental quality, mobile environmental laboratory solutions.

Система управления качеством окружающей среды (ОС) города представляет собой комплекс технических средств, состоящий из автоматизированных станций контроля загрязнения объектов ОС (стационарные и передвижные) и центра сбора и обработки информации (ЦОИ) [2, 3]. Данные системы используются при принятии мер по улучшению экологической обстановки территорий города, а также для оперативного контроля несанкционированного загрязнения ОС.

Передвижные экологические лаборатории (ПЭЛ) на базе полноприводных транспортных средств предназначены для контроля загрязнения ОС в заданной точке местности и решения задач в составе систем производственного экологического мониторинга промышленных предприятий, систем санитарно-эпидемиологического надзора, систем экологического мониторинга населенных пунктов.

Измерительный комплекс ПЭЛ позволяет определять концентрации загрязняющих веществ, уровни звука и звукового давления, мощность дозы ионизирующего излучения (ИИ), метеопараметры при помощи приборов отечественного и зарубежного производства.

Анализ основных характеристик некоторых передвижных станций контроля загрязнения объектов ОС приведен в табл. 1-4 [1].

*Таблица 1. Изготовители ПЭЛ и технические условия выпуска лабораторий*

| Наименование ПЭЛ  | Номер Госреестра СИ | Изготовитель, технические условия на выпуск СИ            |
|---|---------------------|---|
| Лаборатории экологические передвижные   | 23440-02            | ИТЦ «Оргэкогаз» (г. Москва), ТУ 4215-001-51215386-02      |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН» (мод. 1, мод. 2) <sup>1</sup>                       | 27281-04            | ЗАО «НПКФ АКВИЛОН» (г. Москва), ТУ-4215-021-18294344-04   |
| Станции передвижные автоматические контроля загрязнения атмосферного воздуха АЛМАЗ (мод. 001 и 002) | 29985-05            | ЗАО «НТЦ Экспертцентр» (г. Москва), тех. документация ЗАО |
| Лаборатории экологические передвижные   | 23442-06            | ЗАО «НПФ ДИЭМ» (г. Москва), ТУ 4215-003-17636386-05       |
| Станция передвижная контроля загрязнения атмосферы АМ-74  | 31140-06            | НТЦ «Атмон» (г. Санкт-Петербург), тех. документация НТЦ   |
| Лаборатории аналитические экологического контроля передвижные «Алмаз»                               | 33538-06            | ЗАО «Радиан» (г. Саратов), ТУ 4521-001-33249105-2000      |
| Станция контроля загрязнения атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны передвижная ПСКЗА-1        | 31668-06            | ОАО «Прима-М» (г. Москва), тех. документация ОАО          |

| Наименование ПЭЛ   | Номер Госреестра СИ | Изготовитель, технические условия на выпуск СИ             |
|--|---------------------|--|
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН»            | 36550-07            | ООО «НПО Аквилон» (г. Подольск), ТУ 4215-021-81696414-2007 |
| Лаборатория экологическая передвижная ПЭЛ                  | 39709-08            | ЗАО «НТЦ Экспертцентр» (г. Москва), тех. документация ЗАО  |
| Станция контроля загрязнения атмосферы передвижная ПСКЗА-1 | 39923-08            | ОАО «Прима-М» (г. Москва), тех. документация ОАО           |

<sup>1</sup> Модель 1 – воздух; модель 2 – вода, почвы и пр.

Таблица 2. Основные измеряемые параметры ПЭЛ

| Наименование ПЭЛ  | Основные измеряемые параметры загрязнения окружающей среды <sup>1</sup>  | Метеопараметры <sup>2</sup> |
|---|--|-----------------------------|
| Лаборатории экологические передвижные   | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , СУВ, CH <sub>4</sub> , HCN, SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> .<br><b>Вода:</b> РК, рН, отн. скорость и абс. темп. воды. Шум, гамма-фон  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН» (мод. 1, мод. 2)                                    | <b>Воздух:</b> CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , HCl, O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , соед. Mn и Cu, ПНиАУВ, Фе, С <sub>п</sub> , ПиСЭ, Фе, ХПУ, ДМА, ММ, Р. <b>Вода:</b> рН, ЭП, М, СТ, Ж, ХПК, БПК, СС, РК, Нг, ФиП, КиА, ПАВ, НП, Фе, БаП. <b>Почвы и пр.:</b> рН, ЭП, СТ, СС, Нг, ФиП, КиА, ПАВ, НП, Фе, БаП | Т, ОВ, НиСВ                 |
| Станции передвижные автоматические контроля загрязнения атмосферного воздуха АЛМАЗ (мод. 001 и 002) | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , HCl, пыль. Уровни звука и звукового давления, мощность дозы ИИ  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |
| Лаборатории экологические передвижные   | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , СУВ, CH <sub>4</sub> , nCH, H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> . <b>Вода:</b> РК, рН, отн. скорость и абс. темп. воды  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |
| Станция передвижная контроля загрязнения атмосферы АМ-74  | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , УАР (Б, Т, С, ЭБ, К <sub>омп</sub> ), ТМ (V, Bi, Fe, Co, Mn, Cu, Ni, Pb, Cr, Zn)  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |
| Лаборатории аналитические экологического контроля передвижные «Алмаз»                               | <b>Воздух:</b> CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , O <sub>3</sub> , пыль, ПНиАУВ, ТМ. <b>Вода:</b> ТМ. <b>Почвы:</b> ТМ, TiO <sub>2</sub> , MnO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Sr, As. Шум  | -                           |
| Станция контроля загрязнения атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны передвижная ПСКЗА-1        | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , HF, пыль  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН»   | <b>Воздух:</b> CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , HCl, O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , соед. Mn и Cu, ПНиАУВ, Фе, С <sub>п</sub> , ПиСЭ, Фе, ХПУ, ДМА, ММ, Р. <b>Вода:</b> рН, ЭП, М, СТ, Ж, ХПК, БПК, СС, РК, Нг, ФиП, КиА, ПАВ, НП, Фе, БаП. <b>Почвы и пр.:</b> рН, ЭП, СТ, СС, Нг, ФиП, КиА, ПАВ, НП, Фе, БаП | Т, ОВ, НиСВ                 |
| Лаборатория экологическая передвижная ПЭЛ   | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , СУВ, CH <sub>4</sub> , HCN, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , Б, Т, С, К <sub>омп</sub> , Н, Фе, Фе, ПЫЛЬ  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |
| Станция контроля загрязнения атмосферы передвижная ПСКЗА-1  | <b>Воздух:</b> CO, NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , HF, пыль  | Т, ОВ, НиСВ, АД             |

<sup>1</sup> Фе – формальдегид; СМ – спирт метиловый; А – ацетон; Б – бензол; ДЭ – дихлорэтан; ЭБ – этилбензол; Т – толуол; К<sub>омп</sub> – орто-, мета-, пара- ксилолы; П – пропан; С – стирол; Фе – фенол; ИС – изопропиловый спирт; ЦГ – циклогексан; ТХЭ – трихлорэтилен; СУВ – сумма углеводородов; HCN – сумма углеводородов за вычетом метана; РК – растворенный кислород; ПНиАУВ – предельные, непредельные и ароматические углеводороды; С<sub>п</sub> – спирты; ПиСЭ – простые и сложные эфиры; ХПУ – хлорпроизводные углеводороды; ДМА – диметиламин; ММ – метилмеркаптан; Р – растворители; ЭП – элетропроводность; М – мутность; СТ – суммарная токсичность; Ж – жесткость; СС – содержание солей; ФиП – фосфаты и полифосфаты; КиА – катионы и анионы; НП – нефтепродукты; БаП – бенз(а)пирен; УАР – углеводороды ароматического ряда; ТМ – тяжелые металлы; Н – нафталин;

<sup>2</sup>Т – температура; ОВ – относительная влажность воздуха; НиСВ – направление и скорость ветра; АД – атмосферное давление.

Таблица 3. Средства контроля, модели газоанализаторов и датчиков ПЭЛ

| Наименование ПЭЛ  | Средства контроля, модели анализаторов  | Метеорологическая комплектация, модели датчиков   |
|---|---|---|
| Лаборатории экологические передвижные   | ГАММА-ЕТ (СУВ, CH <sub>4</sub> , HCN); ЭЛАН-СО11 ДЭ (СО); ЕТ-909 (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ); ФП1.2 (CH <sub>4</sub> ); ЭКО-ТЕСТ-2000Т (физ.-хим.парам.воды); Testo 816 (шум); БДМГ-08Р (гамма-фон)  | мачта метеорол.; датчики темп. и влаж DMA 553; атм.давл СХ 115Р; скор.и напр.ветра Combi SD |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН» (мод. 1; мод. 2)                                    | <b>мод. 1:</b> газоанализаторы «КАСКАД-Н», СВ-320, 3.02П, К-100, «310 А», «Н-3230, Ф-105, «ГАНГ-4(А/Р)», «TESTO 300»; хроматографы «ФГХ-1», «АХТ-ТИ»; газотест, УКР-1. <b>мод.2:</b> хроматографы «ФГХ-1», «Стайер»; анализаторы «Эксперт 001», «НН 9143», «МАРК-302Э», «Флюорат 02»; приборы «рН-410», И-500, АТП-01, «Биотокс 10», КФП-800, УКР-1   | метеоприбор М-49 М  |
| Станции передвижные автоматические контроля загрязнения атмосферного воздуха АЛМАЗ (мод. 001 и 002) | <b>мод. 001:</b> 48С (СО); 17С (NH <sub>3</sub> ); 15С (HCl) 450С (SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S); «Даст» (пыль); шумомер SVAN 945А; дозиметр ДКГ-01 «Сталкер». <b>мод. 002:</b> 48С (СО); 42С (NO, NO <sub>2</sub> ); 43С (SO <sub>2</sub> ); «Даст» (пыль); дозиметр ДКГ-01 «Сталкер»  | метеостанция с дата-логгером «AutoMet» 466А (датчики 010С, 020С, 064, 083D, 090D)           |
| Лаборатории экологические передвижные   | газоанализаторы: «NMHC 2000G» (СУВ, CH <sub>4</sub> , nCH), К100 (СО), «NO <sub>x</sub> 2000G» (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ), «SF2000G (H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> ), «ФП1.2» (CH <sub>4</sub> ); анализаторы: «ГАЗОТЕСТ» (отх. газы), «Инспектор-3ПМ» (пыль); «ЭКОТЕСТ-200Т», «Флюорат-02-3М», «КФК-5М (физ.-хим. парам. воды); «Testo 816» (шум); «БДМГ-100-01» (гамма-фон) | метеокомплекс «DAVIS»   |
| Станция передвижная контроля загрязнения атмосферы АМ-74  | газоанализаторы: К-100 (СО), Р310А (NO, NO <sub>2</sub> ); хроматограф «ФГХ-1» (УАР); спектрометр «Спектроскан «МАКС-G» (ТМ)  | метеокомплекс МК-50 (М-127М, ТГ-4М, ПДТК-0,1-2Р)  |
| Лаборатории аналитические экологического контроля передвижные «Алмаз»                               | газоанализаторы: К-100 (СО), Оптигаз-500.4 (СО <sub>2</sub> ), Р310А (NO, NO <sub>2</sub> ); С-310 (SO <sub>2</sub> ), СВ-320 (H <sub>2</sub> S), Ф-105 (O <sub>3</sub> ), Н-320 (NH <sub>3</sub> ); пылемер Dust (пыль); приборы: «Спектроскан» (ТМ, оксиды металлов, As, Sr), «Хроматэк-Кристалл-5000.1» (ПНИАУВ)   | -   |
| Станция контроля загрязнения атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны передвижная ПСКЗА-1        | газоанализаторы: К-100 (СО), 200Е (NO, NO <sub>2</sub> ), 100Е (SO <sub>2</sub> ), LD (HF); анализатор пыли «ДАСТ»  | метеокомплекс Weather Monitor II  |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН»   | газоанализаторы: «КАСКАД-Н», СВ-320, 3.02П, К-100, «310 А», «Н-320, Ф-105, «ГАНГ-4», MRU; анализаторы «TESTO 350 S»; 350 М, 350 Х, «НН 9143», «МАРК-302», «Эксперт 001», АКВ-07 МК, АН-2; хроматографы «ФГХ-1», «АХТ-ТИ», «Стайер»; «Флюорат 02»; приборы «рН-410», И-500, КН-2м, «Биотестр-2», УКР-1, тепловизор Testo 880   | метеоприбор М-49 М, МЭС-200   |
| Лаборатория экологическая передвижная ПЭЛ   | газоанализаторы: К-100 (СО), МЕ 9841В (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ), ГАММА-ЕТ (СУВ, CH <sub>4</sub> , HCN), AR500 (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , Б, Т, С, К <sub>омп</sub> , Н, Ф <sub>о</sub> , Ф <sub>е</sub> ), анализатор F-701-20 (пыль)   | станция автоматическая метеорологическая Vantage Pro2                                       |
| Станция контроля загрязнения атмосферы передвижная ПСКЗА-1  | газоанализаторы: К-100 (СО), М 1040 А (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ), М 1050А (SO <sub>2</sub> ), LD500 (HF)  | станция автоматическая метеорологическая Vantage Pro2                                       |

Современные ПЭЛ, имеющие систему сбора данных и управления (ССДУ), обеспечивают: автоматизированное управление измерительной аппаратурой с получением результатов измерений с газоанализаторов, метеодатчиков и другого измерительного оборудования (см. табл. 4); автоматизированное выполнение процедур диагностики измерительной аппаратуры. Кроме этого, система позволяет вести базы данных результатов измерений, журналов результатов диагностики и пр. Измерения на ПЭЛ осуществляются в соответствии с нормативно-техническими документами, в т. ч. с федеральными требованиями к единству измерений (ГОСТ



12.2.007.0-75, ГОСТ 17.2.4.02-81, ГОСТ 13320-81, ГОСТ 27987-88, ГОСТ Р 50759-95, ГОСТ Р 50760-95, ГОСТ Р 8.596-2002, ГОСТ Р 8.606-2004, ГОСТ 8.578-2014, РД 52.04.186-89 (действует частично в соответствии с дополнениями Приказа Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 4.09.2014 г. № 493 «О введении в действие руководящих документов, регламентирующих методик измерений массовой концентрации примесей в пробах атмосферного воздуха») и др. В настоящее время ПЭЛ довольно широко используются в разных городах России для обследования территорий неохваченных сетью автоматизированных станций контроля загрязнения ОС.

Таблица 4. Комплектация оборудования ПЭЛ

| Наименование ПЭЛ  | Устройства сбора, обработки, хранения и передачи информации <sup>1</sup>                                      | Комплектация средств отбора и хранения проб   | Вспомогательная комплектация <sup>2</sup>   |
|---|---|---|---|
| Лаборатории экологические передвижные   | АРМ: компьютер типа «Notebook» с ПО, принтер, средства связи  | ПУ-2Э, ПУ-4Э, ЗП (пыль) пробоотборники воды и почв (в т.ч. буры), холодильник             | РМО, САЭП, ТВ, ВВ, ВП О, мойка, ВШ, электросушилки  |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН» (мод. 1; мод. 2)                                    | АРМ: компьютер с программным обеспечением, принтер  | аспираторы ПУ, пробоотборники, холодильник  | РМО, К, САЭП, ТВ, О   |
| Станции передвижные автоматические контроля загрязнения атмосферного воздуха АЛМАЗ (мод. 001 и 002) | ССДУ: пром. компьютер, ПО, GSM-модем, комплект сигнальных кабелей, средства связи                             | сист.отбора проб возд, воздухозаборное устройство для «Даст», ОП-824 ТЦ, АВА-1-150-01С    | РМО, САЭП, системы: кондиционирования СС8, отопления АЭРО-ТОП 5000, вентиляции, АОСС ALLIGATOR MONSTER M-700, О |
| Лаборатории экологические передвижные   | АРМ: пром. компьютер «Advantech» или «Notebook» с ПО, средства связи  | аспираторы: ПУ-2Э, ПУ-3Э; сист.отб.проб воды: ПЭ-1420, ПЭ-1420, СП-2; буры для почв и пр. | РМО, К, ВВ, ВП, САЭП, ТВ, ОЖ  |
| Станция передвижная контроля загрязнения атмосферы АМ-74  | УСОИ: ПК типа IBM PC Pentium, плата расширения СОМ портов, ПО   | воздухозаборное устройство, авт.пробоотборник ОП-442 ТЦ                                   | РМО, ВП, САЭП, ОБ, АОСС PHARAON, О  |
| Лаборатории аналитические экологического контроля передвижные «Алмаз»                               | АРМ: компьютер типа «Notebook» с регистратор данных ESC 8816, ПО, принтер, средства связи                     | ПЗ ВЗ «Атмосфера», авт.пробоотборники ОП-442ТЦ, ОП-280ТЦ, одноканальный зонд для пыли     | РМО, К, САЭП, О   |
| Станция контроля загрязнения атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны передвижная ПСКЗА-1        | АРМ: компьютер типа «Notebook» с ПО «Ecol-4»  | пробоотборные зонды   | РМО, САЭП, К, ВВ, ОБ  |
| Лаборатории аналитические передвижные «АКВИЛОН»   | АРМ: компьютер, ПО, принтер   | аспираторы ПУ, пробоотборники ПН-8, СП-2, ПГ-400, холодильник                             | РМО, К, САЭП, ТВ, О   |
| Лаборатория экологическая передвижная ПЭЛ   | ССПД на базе УСОИ-2М с ПО «ECONET 6.2», АРМ: компьтер, модем сотовой связи, система GPS, цифровая видеокамера | ПЗ ВЗ «Атмосфера-2М», аспираторы ПУ-3Э, ПУ-4Э   | РМО, К, САЭП, ВВ, ОБ, О   |
| Станция контроля загрязнения атмосферы передвижная ПСКЗА-1  | ССПД на базе УСОИ-2М с ПО «ECONET 6.2», АРМ: компьютер, блок коммутации приборов УК, модем сотовой связи      | УПА-1, ПЗ ВЗ «Атмосфера-2М»   | РМО, К, САЭП, ВВ, ОБ, О   |

<sup>1</sup>АРМ – автоматизированное рабочее место; ПО – программное обеспечение; ССДУ – система сбора данных и управления; УСОИ – устройство сбора и обработки информации; ПК – промышленный компьютер; ССПД – система сбора и передачи данных;

<sup>2</sup>РМО – рабочее место оператора; К – кондиционер (кондиционирование); САЭП – система автономного электропитания; ТВ – тепловентилятор; ВВ – вентилятор вытяжной; ВП – вентилятор приточный; О – огнетушитель; ВШ – вытяжной шкаф; ОЖ – обогреватель жидкостной; ОБ – обогреватель воздушный; АОСС – автомобильная охранная система сигнализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный Реестр Средств измерений ([www.reestr.si.ru](http://www.reestr.si.ru)).
2. *Наместникова О.В.* Стационарные станции контроля загрязнения атмосферного воздуха в автоматизированной системе управления качеством атмосферного воздуха города// Материалы IV-й МНПК «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – С.68-73.
3. *Наместникова О.В., Топольский Н.Г.* Передвижные станции контроля загрязнения среды обитания в автоматизированной системе управления качеством окружающей среды города// Материалы IV-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2015». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – С.220-222.

УДК 352.075:614

*А. О. Новиков, С. В. Горинова*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРОБЛЕМЫ МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В статье рассмотрен круг актуальных проблем межмуниципального взаимодействия властных структур при обеспечении безопасности жизнедеятельности. На примере решения экологических проблем в районах Ивановской области показаны причины и последствия низкой консолидации усилий всех муниципальных образований. На основании анализа нормативно-правовых документов, публикаций в средствах массовой информации и официальных заявлений были выявлены существенные проблемы межмуниципального взаимодействия.

**Ключевые слова:** управление, безопасность жизнедеятельности, межмуниципальное взаимодействие, экологические проблемы, техносферная безопасность.

*A. O. Novikov, S. V. Gorinova*

**THE PROBLEM OF INTER-MUNICIPAL COOPERATION IN ENSURING  
THE SAFETY OF VITAL FUNCTIONS**

This article describes the terms of the urgent problems of interaction of intermunicipal authorities, while ensuring safety. For example, the solution of environmental problems in the regions of Ivanovo region showing the causes and consequences of low consolidation of efforts of all municipalities. Based on the analysis of normative-legal documents, publications in mass media and official statements identified significant problems intermunicipal interaction.

**Keywords:** governance, safety, inter-municipal interaction, environmental concerns, safety tehnosfernaja.

Одной из важнейших задач государственного управления является обеспечение безопасности жизнедеятельности. Решение этой задачи, как на государственном, так и на муниципальном уровне, требует значительных усилий и в организационном, и в техническом плане. Значительная часть муниципальных образований в условиях экономического кризиса обладает достаточными скудными средствами и материальными ресурсами, необходимыми для комплексного решения всех вопросов местного значения. В связи с тем, что имеющиеся в конкретных муниципальных образованиях ресурсы как правило недостаточны для реализации крупных проектов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, необходимо находить гибкие и эффективные механизмы их консолидации. Одним из таких механизмов, позволяющих сконцентрировать ресурсы нескольких муниципальных образований для решения острых проблем и повысить эффективность деятельности органов местного самоуправления, становится межмуниципальное сотрудничество. Оно осуществляется на основе взаимодействия муниципальных образований в следующих правовых формах: создание совместных координационных органов, заключение межмуниципальных соглашений, участие в межмуниципальных ассоциациях и иных. Развитие таких форм взаимодействия становится насущной потребностью в кризисных условиях, однако несмотря на положительный эффект для всех участников межмуниципального сотрудничества, оно имеет достаточно ограниченное распространение.

Рассмотрим проблему решения экологических проблем на примере Ивановской области. Многие потенциально опасные для жизнедеятельности объекты на её территории наносят значительный вред окружающей среде. Таких потенциально опасных мест в Ивановской области 27. Все они вошли в государственный ре-

есть объектов накопленного экологического ущерба России. В одном лишь в Заволжье 9 источников химического загрязнения. Все они имеют статус «потенциально опасные».

По большей части располагаются в непосредственной близости от Волги и во время активного таяния снега могут стекать в водную артерию. Природоохранная прокуратура потребовала от администрации Заволжского района ликвидировать несколько объектов, на которых находятся отходы, негативно влияющие на экологию региона, поскольку происходит загрязнение поверхностных водных объектов, в том числе источников питьевого водоснабжения, сбросами промышленных предприятий, предприятий коммунального хозяйства и стоками сельскохозяйственных предприятий.

Наличие экологических проблем в данном случае обусловлено следующими причинами:

- высокая степень износа очистных сооружений на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства;
- отсутствие необходимого уровня очистки ливневых стоков в населенных пунктах;
- высокая доля стоков, сбрасываемых без очистки;
- ненадлежащий контроль за сбросом сточных вод в централизованную канализацию в большинстве населенных пунктов;
- несоблюдение режима водоохраных зон и зон санитарной охраны водоемов, являющихся источниками питьевого водоснабжения.

Понятно, что неравномерное размещение потенциально опасных объектов приводит к необходимости перераспределения финансовых средств на устранение последствий их функционирования.

Еще одной проблемой, требующей консолидации усилий всех муниципальных образований, является загрязнение окружающей среды вследствие неорганизованного хранения и захоронения бытовых и промышленных отходов. В Ивановской области действуют 4 полигона для захоронения отходов ("Малоступкинский" для г. Иванова, полигон для г. Шуи, полигон для п. Петровский Гаврилово-Посадского района, полигон ООО «Тополь», полигон ТБО для п. Палех). Заполнения полигонов для городов Иванова и Шуи соответствует критическому уровню. На территории области зарегистрировано 47 санкционированных свалок. Около половины из них подлежат закрытию, так как на них не соблюдаются экологические и санитарные требования при захоронении отходов, не организован учет отходов, принимаемых на захоронение. Практически повсеместно на свалки вывозятся отходы промышленных предприятий 3 - 5 классов опасности. На 6 свалках в г. Вичуга, г. Кохма, г. Приволжск, г. Тейково, п. Лух, п. Старая Вичуга практически стопроцентное заполнение, а на 36 объектах нарушена санитарно-защитная зона. В ряде муниципальных образований отсутствуют необходимые данные о состоянии объектов размещения отходов, что говорит об отсутствии должного контроля со стороны органов местного самоуправления за процессом организации сбора и захоронения отходов. Одним из приемлемых решений становится строительство мусороперерабатывающих предприятий. В этом случае будет отмечаться неравномерная нагрузка на транспортную инфраструктуру муниципальных образований, а так же увеличение риска экологических последствий от технологических нарушений на предприятиях по переработке отходов.

Проблема загрязнения окружающей среды вследствие неорганизованного хранения и захоронения бытовых и промышленных отходов связана с комплексным и длящимся во времени воздействием отходов на окружающую среду и обусловлена следующими причинами:

- постоянный рост объема образования отходов;
- размещение отходов на объектах, не отвечающих экологическим и санитарным требованиям;
- отсутствие производств по переработке отходов, имеющих полезные свойства и являющихся источником вторичного сырья;
- отсутствие возможности утилизации медицинских и биологических отходов в соответствии с экологическими и санитарными требованиями;
- отсутствие единой системы управления отходами на региональном уровне.

Экологическая безопасность является обязательным условием устойчивого развития общества и выступает основой сохранения природных систем и поддержания требуемого качества окружающей среды. Обеспечение экологической безопасности на региональном уровне предполагает проведение эффективной экологической политики, сбалансированное и рациональное использование природных ресурсов, постоянный контроль состояния окружающей среды, разработку региональных нормативов качества окружающей среды, внедрение экологически безопасных технологий и систем экологического менеджмента на предприятиях.

Итак, в области обеспечения безопасности жизнедеятельности у муниципальных образований отмечается общность интересов. Эти интересы заключаются в обеспечении безопасности своих граждан от природных, техногенных и других опасностей и угроз. В России на всех уровнях сформированы органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

На основании анализа нормативно-правовых документов, публикаций в средствах массовой информации и официальных заявлений глав муниципальных образований можно выделить следующие проблемы межмуниципального взаимодействия: 1. Неравномерное территориальное размещение предприятий, обладающих потенциально опасными технологиями, которые предусматривают использование высоких давлений, взрывчатых, легко воспламеняющихся, а также химически агрессивных, токсичных, биологически активных и радиа-

ционно опасных веществ и материалов, а также гидротехнических сооружений, транспортных средств, нефтепродуктопроводов, зданий и сооружений, построенных с нарушением СНиП; 2. Усиление действия факторов риска, связанных с высвобождением энергий различных видов, а также токсичных, биологически активных или радиоактивных веществ в количествах и дозах, представляющих угрозу жизни и здоровью населения и загрязняющих окружающую среду. 3. Недостаточные финансовые, а так же материальные и иные ресурсы отдельных муниципальных образований. 4. Недостаточная координация действий муниципальных образований и четкого взаимодействия с региональными и федеральными органами власти.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Межмуниципальное сотрудничество на защите общих интересов муниципальных образований - <http://www.orenamo.ru/news/8>
2. Межмуниципальное сотрудничество: проблемы правового регулирования - <http://bujet.ru/article/75167.php>
3. Межмуниципальное сотрудничество - [http://gov.cap.ru/home/71/2009/123/chapter3\\_5.htm](http://gov.cap.ru/home/71/2009/123/chapter3_5.htm)
4. Межмуниципальное сотрудничество: проблемы дефиниции и организационно-правовых форм - <http://www.law.edu.ru/doc/document.asp?docID=1167219>
5. Положение о порядке участия органов местного самоуправления в межмуниципальном сотрудничестве - [http://www.smo-nso.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=119:2009-11-10-11-28-20&catid=58:2009-11-10-11-22-34](http://www.smo-nso.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=119:2009-11-10-11-28-20&catid=58:2009-11-10-11-22-34)

УДК 614.0.06

*П. В. Орлов, С. В. Королева*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА АДАПТАЦИОННЫЕ РЕЗЕРВЫ ОРГАНИЗМА КУРСАНТОВ 5 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

Приведены результаты исследования особенностей вариабельности сердечного ритма во взаимосвязи с физической нагрузкой значительной интенсивности у курсантов 5 года обучения в полигонных условиях с применением разработанного модуля к стандартному оборудованию. Установлено, что реакции на физическую нагрузку значительной интенсивности у большинства курсантов 5 года обучения не вызывают адаптивной реакции и определяются только функциональными возможностями.

**Ключевые слова:** обследование, адаптация, резервы организма, вариабельность сердечного ритма.

*P. V. Orlov, S. V. Koroleva*

#### **PERSONALIZED OBJECTIVE ASSESSMENT OF THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY OF SIGNIFICANT INTENSITY ON THE ADAPTIVE RESERVES OF THE BODY STUDENTS OF THE 5TH YEAR OF STUDY**

Results of a research of features of variability of a cordial rhythm are given in interrelation with an exercise stress of appreciable intensity at cadets of the 5th year of training in polygon conditions with use of the developed module to the standard equipment. It is established that reactions to an exercise stress of appreciable intensity don't cause adaptive reaction in most of cadets of the 5th year of training and are defined only by functionality.

**Keywords:** examination, adaptation reserves of the body, heart rate variability.

Сотрудники МЧС России относятся к лицам экстремальных профессий, для надежной деятельности которых необходим высокий уровень профессионального здоровья, включающий не только регламентированный ведомственными приказами уровень физического развития, но и определенные психофизиологические параметры здоровья. Повышение эффективности процесса профессионального обучения невозможно без поиска методов, направленных на оптимизацию функционального состояния курсантов на всех этапах обучения, вплоть до выпуска специалиста из стен учебного заведения. Немаловажное значение в процессе профессиональной подготовки приобретает успешность деятельности, т.е. способность качественно выполнять предпри-

санные служебные обязанности при сохранении в допустимых пределах психофизиологической «цены» данной деятельности.

Для определения «цены» деятельности необходимо установить, какие именно функциональные системы и отражающие их состояние показатели в наибольшей степени коррелируют с показателями результативности деятельности. Решение этого вопроса является актуальной задачей.

Особенностью оценки выработки профессиональной адаптации является необходимость исследований во взаимосвязи с влиянием специфических факторов профессиональной среды. В то же время, общеизвестно, что физические нагрузки значительной интенсивности являются превалирующими при подготовке сотрудников силовых структур. Адекватность их использования с перспективой формирования профессиональной адаптации не изучена.

Целью настоящей работы является установить/опровергнуть применимость метода математического анализа вариабельности сердечного ритма в оценке влияния физической нагрузки значительной интенсивности на адаптационные резервы организма курсантов 5-ого года обучения в полевых условиях, что в конечном итоге, позволит повысить эффективность подготовки спасателей и пожарных в системе образовательных учреждений МЧС России.

Пилотными экспериментами, проведенными в академии на базе кафедры основ гражданской обороны и управления в чрезвычайных ситуациях в научно-исследовательской лаборатории «Медицина катастроф» в течение 2010 – 2016 гг., были установлены и апробированы персонализированные показатели функционального состояния и адаптационных резервов организма курсантов ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии в динамике влияния моделируемых факторов профессиональной среды [1,2,3]. Полученные результаты позволили создать аппаратно-программный модуль к серийному компьютерному комплексу ООО «Нейрософт» (прибор «ВНС-Микро») [4].

Следует подчеркнуть, что до настоящего времени при обучении курсантов априори физические нагрузки значительной интенсивности приравнивались к тренирующим профессиональные качества, что продиктовало необходимость проведения дополнительных исследований.

В полевом эксперименте на добровольной основе приняли участие 16 курсантов выпускного курса академии. Средний возраст составил  $21,5 \pm 0,2$  год. Перед началом исследования уточнялось, принимали ли курсанты медикаменты, стимулирующие напитки (кофе, чай), курили ли, уточнялось отсутствие признаков заболеваний, качество ночного сна, отсутствие перед обследованием стрессовых ситуаций, построений и наряда. На момент обследования все курсанты не предъявляли жалоб на состояние здоровья.

Обследование проводилось в Загородном учебном центре академии с соблюдением этических и правовых норм для декретированной группы пациентов. Все курсанты были проинформированы об особенностях обследования и в любой момент могли от него отказаться. При обследовании использовалось программное обеспечение и оборудование «ВНС-Микро» ООО «Нейрософт» (г. Иваново, президент А.Б. Шубин) с регистрацией стандартных показателей, в том числе, с использованием разработанного модуля «Светофор адаптации». Запись вариабельности сердечного ритма (ВСР) проведена коротким периодом лежа (фон) и при выполнении функциональной пробы низкой интенсивности – активной ортостатической пробы (АОП). Полученные результаты обработаны методами вариационной и корреляционной медико-биологической статистики. Результаты представлены в виде среднее арифметическое  $\pm$  ошибка среднего.

Первое обследование курсантов проведено до нагрузки в состоянии покоя. Определено, что даже в условиях повседневной деятельности у курсантов выпускного курса по данным ВСР наблюдаются проявления стрессового состояния: стресс-индекс у 50% (8 чел.) при выполнении АОП превысил нормальный показатель (в целом по группе –  $32,2 \pm 4,3$  у.е. фоновой пробы до  $171,9 \pm 37,1$  у.е. при АОП). Индекс централизации (увеличивается при автономного контура регуляции вегетативной нервной системы, что отражает хорошее функциональное состояние и значительный адаптационный резерв без признаков напряжения. При выполнении АОП до нагрузки только у 2 респондентов (12,5%) индекс централизации превысил нормированные показатели, но после нагрузки превышение при выполнении АОП установлено уже у 8 человек (50%),  $p \leq 0,05$ . Таким образом, физические нагрузки значительной интенсивности вызывают напряжение компенсаторных механизмов с перераспределением иерархических взаимоотношений в сторону надсегментарного контура регуляции. При этом стресс-индекс до нагрузки при АОП был превышен у 8 человек, и после нагрузки изменился не достоверно – у 10. Но при этом установлена прямой направленности средней силы взаимосвязь между стресс-индексом и отнесительной величиной очень низкочастотных колебаний ВСР  $r=0,62(VLF, \%)$ .

Основные полученные результаты ВСР до и после нагрузки представлены на рис. 1.

Наглядно продемонстрировано, что реакции вегетативной нервной системы до и после нагрузки носят однотипный характер без признаков предельного напряжения и срыва компенсаторных систем организма. Функциональные резервы не истощаются, а имеющиеся адаптационные не приобретают характер напряжения. При этом баланс отделов вегетативной нервной системы смещается в сторону сегментарных (адренергических) влияний незначительно, а активность парасимпатического отдела не изменяется достоверно.

Ранее проведенными исследованиями были установлены маркеры центральных механизмов адаптации по показателю VLF, а также тип реакций центрального контура регуляции при выработке профессиональной адаптируемости. Выявлено, что выполнение АОП до нагрузки не выходит за «коридор» нормальных значений.

После нагрузки только у 2 человек (12,5%) наблюдается гипердаптивная реакция со стороны центрального контура регуляции, что недостаточно для вывода об адекватности физической нагрузки значительной интенсивности для формирования адаптации. Результаты VLF, % и стресс-индекса представлены на рис. 2, также выведен показатель корреляционной взаимосвязи данных показателей. Наглядно продемонстрировано, что средней силы прямой направленности взаимосвязи установлены при фоновой пробе. Таким образом, выполнение АОП не позволяет вычлнить влияние физической нагрузки значительной интенсивности на «подключение» центральных механизмов профессиональной адаптации.

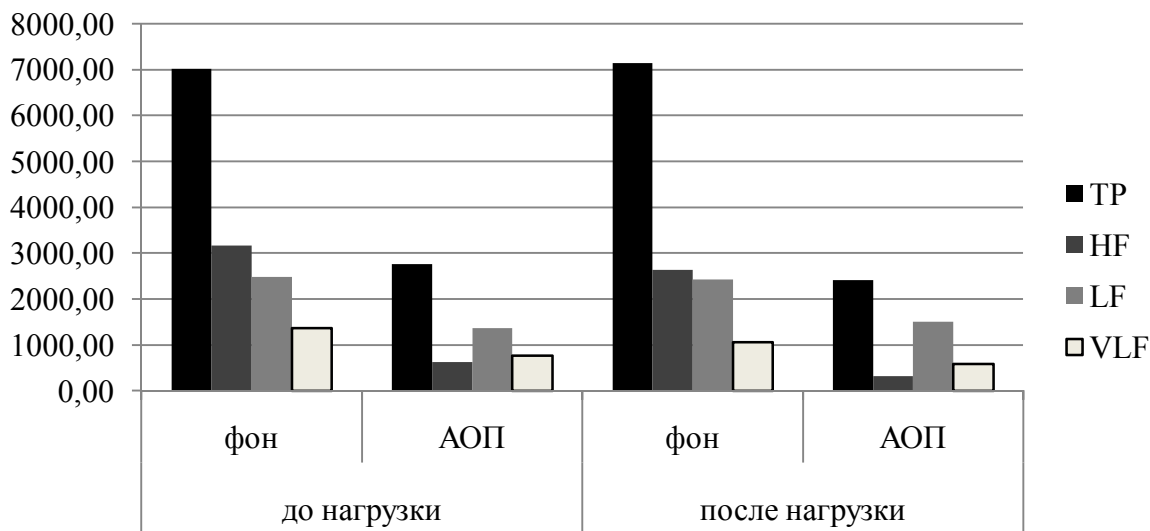


Рис. 1. Основные показатели спектра ВСП (в абс.цифрах) до и после нагрузки (фоновая проба и АОП)

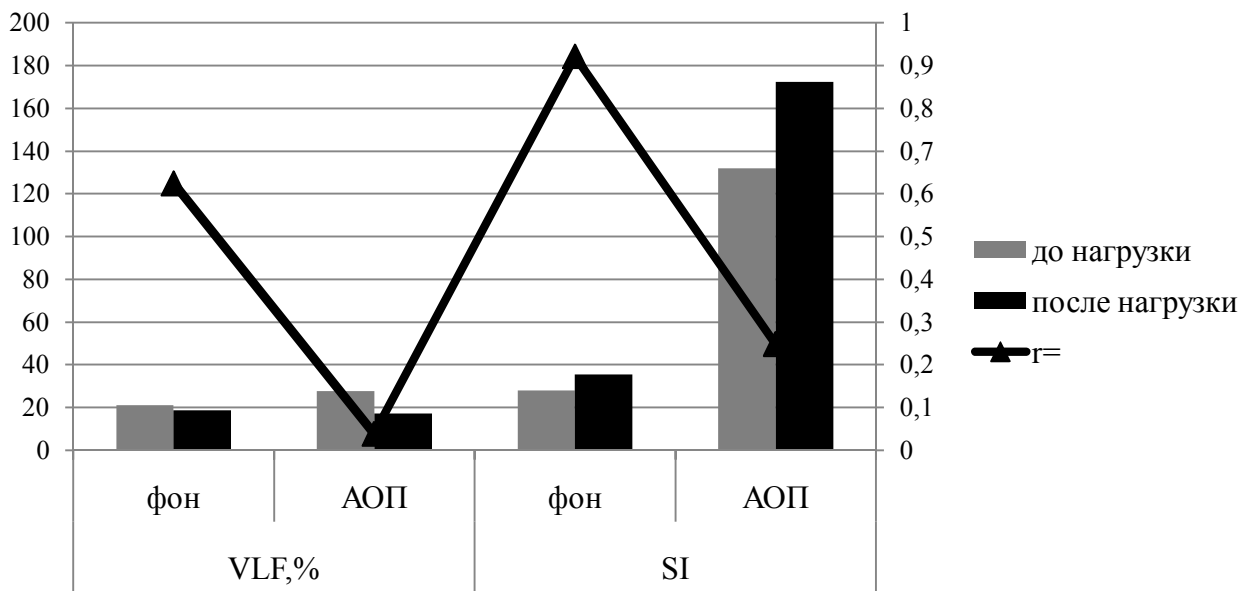


Рис. 2. Показатели ВСП VLF (%) и стресс-индекс (SI) с корреляционной взаимосвязью ( $r=$ )

Но у одного курсанта физическая нагрузка значительной интенсивности выявила энергодефицитное состояние по показателю VLF,%, отражающее срыв механизмов регуляции.

Для уточнения причин возникновения энергодефицитного состояния проведен анализ показателей курсанта с дезадаптивной реакцией центрального контура. Установлено, что данная реакция спровоцирована неудовлетворительным исходным функциональным состоянием (TP фон.8583,0 Гц/мс<sup>2</sup>/АОП 1232,0 Гц/мс<sup>2</sup>).

Стресс-индекс еще до нагрузки увеличился при выполнении пробы малой интенсивности – с 18,18 до 195,46 у.е. После нагрузки показатели и функционального состояния, и адаптационных резервов снизились значительно, и критически среагировали на выполнение АОП – светофор адаптации в скрининговом обследовании показал «красный».

Учитывая полученные результаты, исследование будет продолжено в части оценки процессов восстановления. Полученные результаты позволили сделать выводы:

1. Физические нагрузки значительной интенсивности не позволяют в полной мере задействовать механизмы адаптации и, таким образом, не могут рассматриваться в качестве полноценной тренировки профессиональных качеств огнеборца.

2. Исходно неудовлетворительное функциональное состояние курсанта при выполнении физической нагрузки значительной интенсивности позволяет сохранить гомеостаз за счет предельного напряжения механизмов адаптации с вовлечением центральных структур головного мозга.

3. Модуль «Светофор адаптации» адекватен в отражении напряжения компенсаторных механизмов при выполнении физических нагрузок значительной интенсивности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королева С.В., Мкртычян А.С., Петров Д.Л., Ковязин Н.Ю. Особенности структуры отдельных компонентов вариабельности сердечного ритма в динамике воздействия опасных факторов пожара // Современные проблемы науки и образования, 2015. №1 [электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18310> (дата обращения: 28.10.2016).

2. Королева С.В., Петров Д.Л., Мкртычян А.С., Ковязин Н.Ю. Использование инновационных медицинских технологий для совершенствования системы профотбора и подготовки специалистов экстремальных профессий Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России. В 3 ч. Ч.2. – М.: ВНИИПО, 2015. С. 241-251.

3. Мкртычян А.С., Королева С.В., Ковязин Н.Ю., Петров Д.Л. Особенности вариабельности сердечного ритма, профессионально значимые при подготовке специалистов экстремального профиля. Профилактическая медицина, 2016. №3. Том 19. С.41-44.

4. Патент 2480151 Российская Федерация, МПК А61В5/0402 (2006.01). Способ оценки профессиональной адаптации курсантов образовательных учреждений МЧС России / Королева С.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (RU). – №2012103772, заявл. 03.02.2012, опублик. 27.04.2013. Бюл.№ 12. 10 с.

УДК 614.841.31.001.83

*Е. Н. Потапов, А. А. Лазарев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### ГЕНЕЗИС ПОНЯТИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДОЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

В статье обсуждается генезис понятия системы информационного управления противопожарной пропагандой в социальных сетях. Рассмотрено распространение информации в области пожарной безопасности. Выявлен результат изменения понятия противопожарная пропаганда.

**Ключевые слова:** система; информационное управление; противопожарная пропаганда; социальная сеть.

*E. N. Potapov, A. A. Lazarev*

#### GENESIS OF THE CONCEPT OF INFORMATION DEPARTMENT FIRE-PREVENTION INFORMATION IN SOCIAL NETWORKS.

The article discusses the genesis of the concept of information management system of fire propagation in social networks. The propagation of fire safety information. Revealed the result of changes in the concept of fire propagation.

**Keywords:** system; information management; fire propagation; social network.

В связи с развитием современной системы образования на территории Российской Федерации требуется уточнения содержания ряда терминов и понятий. Наполнение новым смыслом устоявшихся понятий невозможно без рассмотрения вопросов их возникновения и последующего развития.

Как минимум несколько тысячелетий история насчитывает развития управления как науки и искусства. История развития теории управления и практики более продолжительным периодом явился древний этап – начиная с 9–7 тысячелетия до нашей эры. Исследователи выделили пять управленческих революций.

1) Первая, с ней связывают зарождение письменности в древнем Шумере, и появления в древней Азии, Африки и Европы, государственности, рабовладельчества, и формирования бюрократических организаций. Именно в это время было изобретено кооперативное разделение труда, иерархия командная, проектирование, стандартизация, планирование и организация труда.

2) Вторая, связывается с деятельностью царя Хаммурапи и относится к XVIII веку до н.э., который издал свод законов управления государством для регулирования общественных отношений между различными социальными слоями населения.

3) Третья, произошла на время правления Навуходоносора II (605–582 гг. до н.э.) и направлена была на воссоединение государственных методов правления с целью контроля, за деятельностью в сфере производства и строительства.

4) Четвертая, относится к XVII–XVIII вв., связана с рождением капитализма и начала индустриальной цивилизации. Главным революционным преобразованием того периода в области управления явилось зарождение профессионального менеджмента и отделение его от собственности.

5) Пятая, управленческая революция имела место на конец XIX – и начала XX вв. Часто называют её бюрократической, так как теоретической платформой преобразований в области управления явилась концепция бюрократии, позволявшая сформировать крупные иерархические структуры управления, разделение труда, введение норм и стандартов, установление должностных обязанностей и ответственности менеджеров.

Представленная классификация управленческих революций позволяет нам отследить логическое происхождение их развития, а именно: четыре первых отражают понимание управления как искусства, а именно способности руководителей эффективно применять накопленный опыт во время практики; пятая управленческая революция символизирует начало конституирования управления в самостоятельную область знаний, а именно направленную в науку. Отсюда можно сделать вывод, что управление стало превращаться в науку только в конце XIX века, хоть в XVIII веке уже начался процесс разграничения управления как науки и искусства. В данный период начинали создаваться попытки теоретических подходов к управлению, тон в которых задавали философы. Они попытались прежде ответить на вопрос: что же движет людьми и побуждает их к активным действиям? Томас Гоббс в 1651 г. и Джеймс Стюарт в 1767 г. доказывали, что основной мотив поведения человека заключается в стремлении к власти. Английским экономистом Адамом Смитом был сделан анализ различных форм разделения труда и дал характеристику обязанностей государя и государства. В своих исследованиях и других работах Смит сформулировал принцип «экономического человека», главная цель является стремление к обогащению и удовлетворения личных потребностей. Английский экономист Джон Миль продолжил в начале XIX исследования проблем мотивации.

Существует несколько десятков разных определений понятий «системы», используемые в зависимости от контекста и области знаний, целей исследования. Основополагающий фактор, который влияет на различие в определениях, состоит в том, что понятие «система» существует двойственностью. С одной стороны используется для обозначения объективно существующих фактов, а с другой — как метод изучения и как субъективная модель реальности. Австрийский биолог Бергаланфи Л. фон, считал, что система — это комплекс взаимодействующих компонентов, находящихся в определённых отношениях друг с другом и со средой. В издании Перегудова и Тарасенко «Основы системного анализа», говорится о том, что система это есть множество взаимосвязанных элементов, обособленное от среды и взаимодействующее с ней, как целое. В государственном стандарте: «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» описано, что система - это комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей) [4]. В.Н. Сагатовским было сказано, что система - это множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное из среды в соответствии с определенной целью в рамках определенного временного интервала, а Ю.И. Черняк говорил, что это отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания.

Слово управление в современном мире употребляется столь же часто, как и слово информация. Целенаправленный процесс – это есть управление, он должен обеспечить определенное поведение объекта управления, достижение определенной цели. Для этого нужен план управления, который реализуется через последовательность управляющих команд, передаваемых по прямой связи. Такая последовательность принято называть алгоритмом управления. В философском энциклопедическом словаре говорится, что управление - это «элемент, функция организованных систем различной природы: биологических, социальных, технических, обеспечивающая сохранение их определенной структуры, поддержание режима деятельности, реализацию программы, цели деятельности». А в словаре русского языка автором С.И. Ожеговым сказано, что управление - это «направление движением кого/чего-нибудь, руководство действиями кого-нибудь».



В книге под названием Модели и методы управления безопасностью авторов В.И. Буркова, Е.В. Грацианского, С.И. Дзюбка и А.В. Щепкина сказано, что управление – воздействие (субъекта управления) на управляемую систему (объект управления) с целью обеспечения требуемого ее поведения [3].

В федеральном законе об информации, информатизации и защиты информации сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления, это есть информация. Информационная система это организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

А. В. Манойло считает, что информационное управление - это процесс выработки и реализации управленческих решений в ситуации, когда управляющее воздействие носит неявный характер и объекту управления предоставляется определяемая субъектом управления информация о ситуации (информационная картина), ориентируясь на которую этот объект как бы самостоятельно выбирает линию своего поведения. Стратегическое управление информационными системами представляет собой комплекс теоретических основ и методов, которые обеспечивают целостный, процессно-ориентированный подход к принятию управленческих решений, направленных на повышение эффективности владения и развития информационных систем для достижения бизнес целей организаций и создания новых конкурентных преимуществ.

В большом энциклопедическом словаре говорится о том, что информационные ресурсы - это определенный объем научно – технической информации (книги, журналы, описания изобретений и другие материалы), которыми располагает конкретное государство, район, отрасль народного хозяйства, предприятие и т.д. Они являются составной частью национального богатства. В отличие от большинства материально-вещественных ресурсов относятся к числу возобновляемых благ, имеют способность к тиражированию в зависимости от общественной потребности [5].

К информационным ресурсам следует также отнести понятие социальная сеть, которая представляет собой виртуальную сеть, являющуюся средством обеспечения сервисов, связанных с установлением связей между его пользователями, а также разными пользователями и соответствующими их интересам информационными ресурсами, установленными на сайтах глобальной сети. Это веб-сайты с возможностью указать какую-либо информацию о себе (школу, институт, дату рождения и другое), по которой вас смогут найти другие участники сети. В рамках нашего исследования мы полагаем, что наиболее точно понятие социальная сеть приведено Л. Н. Рулине. Она считает, что социальная сеть – это сайт, созданный с целью поиска знакомств и общения людей. Автор разделяет четыре типа социальных сетей. Во-первых, это профессиональные социальные сети, которые создавались для соискателей и работодателей, система рекомендаций, репутации и прозрачности карьерного опыта в действии такие как [linkedin.com](http://linkedin.com), [moikrug.ru](http://moikrug.ru), [pro2.ru](http://pro2.ru). Во-вторых, это блог-сети: [Livejournal.com](http://Livejournal.com), [liveinternet.ru](http://liveinternet.ru), [blogspot.com](http://blogspot.com). В-третьих, это сайты знакомств, а именно: [mambo.ru](http://mambo.ru) и [loveplanet.ru](http://loveplanet.ru). В-четвертых, это сайты для поиска людей, которые учились в одном классе, школе или ВУЗе это [facebook](http://facebook), [vkontakte](http://vkontakte).

В контексте нашего исследования мы также рассмотрели распространение информации в области пожарной безопасности. С этой целью был результат изменения такого понятия как противопожарная пропаганда. Следует отметить, что понятие противопожарная пропаганда на протяжении действия федерального закона «О пожарной безопасности неоднократно менялось. Первоначально считалось, что противопожарная пропаганда - это целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения. Также было предусмотрено, что противопожарную пропаганду проводят органы государственной власти, органы местного самоуправления, пожарная охрана и предприятия. Спустя 10 лет в данное определение было внесено изменение, которое коснулось лиц, проводящих противопожарную пропаганду. Предприятия из указанного перечня были исключены, а в данный перечень были включены организации. По истечении 12 лет снова были внесены изменения, которые частично преобразовали определение противопожарной пропаганды. На сегодняшний день, оно звучит следующим образом: пропаганда осуществляется через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, проведения тематических выставок, смотров, конференций и использования, других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения. Противопожарную пропаганду проводят органы государственной власти, федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности, органы местного самоуправления и организации [1].

На основании всего вышеперечисленного уточним понятие система информационного управления противопожарной пропагандой в социальных сетях. К данной системе следует отнести совокупность мер, направленных для совершенствования на постоянной основе процесса передачи информации о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности от субъекта управления к объекту управления на популярных сайтах, созданных для удобства общения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности".
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 года, №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Бурков В.Н., Грацианский Е.В., Дзюбко С.И., Щелкин А.В. «Модели и механизмы управления безопасностью», - Москва 2001.
4. ГОСТ Р ИСО МЭК 15288-2005.
5. Большой экономический словарь: Институт новой экономики. А.Н. Азрилиян. 1998.
6. Информационное управление в социально-экономических системах: элементы управления и способы информационного воздействия. Д.А. Кононов, В.В. Кульба, А.Н. Шубин-Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, г. Москва.
7. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. N 182-ФЗ "Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации".
8. Энциклопедия. Пожарная безопасность. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007.
8. Аронсон Э. Современные технологии влияния и убеждения. Эпоха пропаганды /Э. Аронсон, Э. Р. Пратканис. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2008. – 543 с.
9. Иванов А.А. Реклама некоммерческих организаций, ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2013 - 77 с.
10. Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А. Управление развитием информационных систем. М.: Горячая линия – Телеком. 2009.

УДК 656.13.08: 342.9

*И. Н. Пустовалова*\*\*\*

\*Шуйский филиал ФБГОУ ВО Ивановский государственный университет

\*\*ФБГОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ  
ГОСУДАРСТВЕННО-ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ**

В статье анализируются правовые основы обеспечения безопасности дорожного движения, раскрываются ключевые термины характеризующие безопасность дорожного движения, указаны основные проблемы минимизации ДТП.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, аварийность, правовое регулирование.

*I. N. Pustovalova*

**ROAD SAFETY AS THE OBJECT OF STATE-LEGAL PROTECTION**

The article analyzes the legal framework for ensuring road safety, reveals the key terms characterizing the traffic safety, the main problems of the minimization of an accident.

**Keywords:** road safety, accident risk, legal regulation.

С провозглашением России социальным, демократическим, правовым государством обозначились приоритетные направления в государственной политике, в том числе, в области дорожного движения. Безопасность дорожного движения, выводится в качестве важнейших социально-экономических и демографических задач Российской Федерации, выступает неотъемлемым элементом национальных задач по обеспечению безопасности личности, повышению качества жизни, содействия региональному развитию.

Общенациональное значение, проблеме безопасности дорожного движения придается в связи с высоким уровнем дорожно-транспортных происшествий, обусловленных увеличением парка автотранспортных средств, интенсивностью движения, невысокой дисциплиной участников дорожного движения. Российские показатели смертности населения в ДТП – как абсолютные, так и приведенные к численности парка остаются на социально-неприемлемом, крайне высоком уровне.

Как свидетельствуют официальные статистические данные, только с января по сентябрь 2016 г. в России было зарегистрировано 125607 случаев дорожно-транспортных происшествий, в результате которых погибло более 14567 человек, число раненных к сентябрю 2016 г. достигло 159860 человек. Социальный

риск – 15,8 погибших на 100 тыс. населения. Уголовно-наказуемых нарушений правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств за январь-сентябрь 2016 г. зарегистрировано более 16 тыс.

Согласно данным МЧС РФ 5591 единиц транспортных средств, стали объектами пожаров<sup>1</sup>. Неутешительные данные, несмотря на сокращение показателей по отдельным позициям и по Ивановской области, где за 9 месяцев 2016 г. зарегистрировано 1174 нарушения допущенных пешеходами, водителями, пассажирами, 1174 ДТП с пострадавшими, из которых 77 – погибло.

Основным субъектом, отвечающим за национальную безопасность, в т.ч. за безопасность дорожного движения, является государство. Составной частью механизма обеспечения безопасности выступает правовое регулирование. Государственно-правовое регулирование в области обеспечения безопасности на дорогах имеет большое значение. От качества правовых норм и эффективности их реализации во многом зависит состояние защищенности участников дорожно-транспортных отношений. Многоплановость общественных отношений, складывающихся в сфере дорожного движения, обуславливает наличие большого пласта нормативных правовых актов различной юридической силы, регламентирующих различные аспекты возникающих правоотношений, совокупность которых представляет собой определенную систему. По оценкам специалистов только на федеральном уровне действует около 1000 документов.

В рамках освещаемой проблемы актуальным является раскрытие понятийного аппарата, в т.ч. дефиниций: «безопасность дорожного движения», «общественная безопасность», «дорожное движение».

Термин «общественная безопасность», несмотря на частое употребление его законодателем, официальное закрепление получил только в «Концепции общественной безопасности в Российской Федерации» (утв. Президентом РФ 14.11.2013 N Пр-2685), где общественной безопасностью обозначается «состояние защищенности человека и гражданина, материальных и духовных ценностей общества от преступных и иных противоправных посягательств, социальных и межнациональных конфликтов, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Данная дефиниция корреспондирует категории «национальная безопасность» (состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, которое позволяет обеспечить конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальную целостность и устойчивое развитие России, оборону и безопасность государства), приведенному в «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» (утв. Указом Президента РФ от 31.12.2015 г. N 683).

Легальное определение «дорожного движения» как совокупности общественных отношений, возникающих в процессе перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых в пределах дорог, закреплено в ст. 2 ФЗ от 10.12.1995 N 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».

Содержание термина «безопасность дорожного движения» раскрывается с различных позиций. Так, как объект правонарушения, безопасность дорожного движения — это совокупность общественных отношений по обеспечению в целом безопасности жизни, здоровья людей, безаварийной работы транспорта, охране материальных ценностей. В. И. Майоров<sup>2</sup> раскрывает содержание БДД через систему условий реализации социально-экономической политики, что совпадает с определением данной категории через призму интересов. Имеет место и более широкая интерпретация, связанная с принципами государственной политики в области управления безопасностью дорожного движения. Безопасностью дорожного движения называется, и система мер, исключающая потенциальные риски для участников дорожного движения. Законодатель определяет БДД как состояние процесса, отражающего степень защищенности его участников от ДТП и их последствий. На наш взгляд, «безопасность дорожного движения» — это состояние защищенности участников дорожного движения, их нематериальных и материальных благ от противоправных посягательств в области дорожно-транспортных отношений.

Под правовым регулированием в контексте анализируемой проблемы, нами понимается осуществляемое при помощи специальных юридических средств целенаправленное воздействие государства на общественные отношения с целью их охраны посредством организации, упорядочивания дорожного движения, создание необходимой инфраструктуры и условий обеспечения безопасности.

Правительством РФ в целях минимизации дорожно-транспортного травматизма, приближения России к уровню безопасности дорожного движения, характерному для экономически развитых стран, снижения основных показателей аварийности и, следовательно, снятия социальной остроты проблемы, утверждена федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах».

В программе учтены опыт реализации аналогичных национальных и международных программ, статистические данные, а также прогнозные данные о негативных и позитивных ожиданиях развития дорожно-транспортной системы РФ и ее правового регулирования. В качестве первостепенных целей преобразований в области правового регулирования дорожно-транспортных отношений ставятся: повышение уровня защищенности участников дорожного движения, предотвращение ДТП и минимизация их вредоносных последствий.

<sup>1</sup> Официальная статистика// Росстат. ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/>

<sup>2</sup> Майоров В. И. Государственно-правовое обеспечение безопасности дорожного движения в Российской Федерации: теоретико-прикладные проблемы / В. И. Майоров. Челябинск: ГОУ ВПО ЧОИ МВД России. 2008. С.62

В рамках реформы, наибольшей динамики подвергаются нормы, устанавливающие юридическую ответственность за нарушение правил дорожного движения, система правосоставительных механизмов, совершенствуются формы взаимодействия контрольно-надзорных органов, правоохранительных структур, территориальных органов МЧС России. Не остались без внимания и мероприятия по улучшению соответствующей инфраструктуры. Как свидетельствуют экспертные оценки итогов первого этапа реализации данной программы, установленные целевые показатели не только достигнуты, но и перевыполнены, несмотря на отдельные нюансы со сроками финансирования программных мероприятий.

Государственно-правовое регулирование БДД базируется на нормах ФЗ «О безопасности дорожного движения». В нем сформулированы принципы обеспечения дорожно-транспортной безопасности, обозначены компетенции РФ и ее субъектов, заложены основные требования, предъявляемые к субъектам обеспечения БДД. При этом, обеспечение безопасности дорожного движения определяется как деятельность, направленная на предупреждение причин возникновения дорожно-транспортных происшествий, снижение тяжести их последствий. К компетенции РФ (ст. 6 ФЗ № 196), отнесено: формирование и проведение на территории РФ единой государственной политики в области обеспечения БДД, правовое регулирование такого обеспечения, установление единой системы технических норм, регламентов, стандартов и т.д. по проблемам обеспечения БДД, контроль за соответствием нормативных правовых актов субъектов РФ по БДД Конституции РФ и федеральным законам, создание федеральных органов исполнительной власти, реализующих политику государства в указанной сфере, заключение международных договоров РФ в рассматриваемой области, координация деятельности компетентных органов субъектов РФ. При этом указано, что полномочия федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения безопасности дорожного движения являются расходными обязательствами Российской Федерации, что подчеркивает значимость данной сферы деятельности. Органы исполнительной власти субъектов РФ уполномочены на осуществление мероприятий по обеспечению БДД на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения, в т.ч. временное ограничение или прекращение движения ТС, предупреждение детского дорожно-транспортного травматизма и др. Полномочия органов местного самоуправления, также задействованных в реализации государственной политики в рассматриваемой сфере, являются расходными обязательствами муниципальных образований.

Обеспечение устойчивого и безопасного функционирования транспортного комплекса, защита личности, общества и государства от актов незаконного вмешательства, в т.ч., террористического характера составляют предмет правового регулирования ФЗ от 09.02.2007 N 16-ФЗ «О транспортной безопасности». В целях обеспечения транспортной безопасности закон предусматривает создание, автоматизированных централизованных баз данных о пассажирах, императивными нормами ограничивает прием на работу, связанную с транспортной безопасностью лиц, имеющих судимость за совершение умышленного преступления, страдающих психическими заболеваниями, алкоголизмом, наркоманией. Определен правовой статус собственника (владельца) транспортных средств и объектов транспортной инфраструктуры в области обеспечения транспортной безопасности. Важное место в системе правового регулирования безопасности дорожного движения отведено Федеральному закону от 25.04.2002 N 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств». Закон нацелен на обеспечение гарантий возмещения вреда, причиненного жизни или здоровью, имуществу потерпевшим от ДТП. Указанные гарантии реализуются за счет совмещения двух механизмов — обязательного страхования ответственности владельцев транспортных средств и осуществления компенсационных выплат в счет возмещения причиненного вреда, производимых профессиональным объединением страховщиков. В систему актов государственно-правового регулирования входит и Федеральный закон от 01.07.2011 N 170-ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», закрепляющий порядок и периодичность проведения техосмотра эксплуатируемых ТС. Особенностью данного закона стали введенные с 2012 г. правила о передаче полномочий на проведение техосмотра частным организациям — операторам ТО, имеющим аккредитацию в профессиональном объединении страховщиков, необходимые сооружения и средства технического диагностирования.

Важная роль на законодательном уровне отводится закреплению полномочий органов управления в сфере обеспечения безопасности дорожного движения. Так, Федеральный закон от 07.02.2011 г. №3-ФЗ «О полиции», называя обеспечение безопасности дорожного движения одним из направлений деятельности полиции, очерчивает круг полномочий полицейских, необходимых для выполнения задач по обеспечению БДД, среди которых право останавливать, проводить осмотр ТС и грузов при подозрении, что они используются в противоправных целях, задерживать ТС, находящиеся в розыске, временно ограничивать, запрещать дорожное движение, изменять его организацию при проведении публичных мероприятий и др.

На законодательном уровне регламентируются различные виды юридической ответственности физических и юридических лиц. Достаточно большую долю в системе правового обеспечения безопасности дорожного движения на подзаконном уровне занимают Указы Президента РФ и Постановления Правительства РФ. Так, в целях реализации единой государственной политики в области обеспечения безопасности дорожного движения 15.06.98 г. Президентом РФ подписан Указ «О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения» и утверждено положение о Государственной инспекции безопасности дорожного движе-

ния МВД России. Тем самым определен правовой статус специального органа, осуществляющего контрольные, надзорные, разрешительные функции в данной области.

С изданием Указа Президента РФ от 19.05.2012 г. N 635 «Об упорядочении использования устройств для подачи специальных световых и звуковых сигналов, устанавливаемых на транспортные средства» ощутимо сокращен список госорганов, на машины которых могут устанавливаться такие устройства. Общее количество спецсигналов на машинах чиновников уменьшено с 968 до 569 единиц. Например, Администрации Президента РФ полагается 22 (ранее — 50), СК РФ — 12 (ранее — 30), МВД РФ — 98 (ранее — 140).

Вопросы лицензирования перевозочной деятельности, контроля за ее осуществлением, порядок допуска транспортных средств к участию в дорожном движении, использования автомобильных дорог и т.д., регламентированы Постановлениями Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 «О Правилах дорожного движения», от 12.08.94 г. N 938 «О государственной регистрации автотранспортных средств и других видов самоходной техники на территории Российской Федерации». Самыми многочисленными являются ведомственные нормативные акты, затрагивающие организационные, материально-технические, кадровые аспекты функционирования компетентных служб и подразделений. Приоритет отдается при этом, регламентации механизма контрольно-надзорной деятельности. Значительная роль в повышении эффективности деятельности обеспечения безопасности дорожного движения, исключения травматизма и сокращения аварийности на дорогах принадлежит методическим документам МЧС России. Например, «Методические рекомендации территориальным органам МЧС России по повышению уровня взаимодействия экстренных служб, участвующих в ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий» (утв. МЧС России 17.03.2015).

Несмотря на достаточно развитую систему правового регулирования, для эффективного обеспечения безопасности дорожного движения актуальным остается разработка и внедрение адекватных требованиям времени механизмов управления и взаимодействия, четкого разделения компетенций и ответственности по ведомствам, как на федеральном уровне, так и в регионах.

Как свидетельствуют реалии, государственные органы, уполномоченные обеспечить безопасность на дорогах, на сегодня не располагают необходимыми материальными и кадровыми ресурсами, позволяющими в короткий период кардинально изменить существующую ситуацию, реализовать обозначенные в программных документах задачи. Остается актуальным и проблема совершенствования и унификации нормативной базы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Майоров В. И.* Государственно-правовое обеспечение безопасности дорожного движения в Российской Федерации: теоретико-прикладные проблемы/В. И. Майоров. Челябинск: ГОУ ВПО ЧЮИ МВД России. 2008. С.62
2. Росстат. Официальная статистика// ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/>

УДК 352.075

*Л. Ю. Пушина, С. В. Сакулина*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ**

На основе данных социологического исследования выявляются актуальные проблемы в формировании культуры безопасности жизнедеятельности населения города Иваново.

**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности, формирование культуры безопасности жизнедеятельности.

*L. Y. Poushina S. V. Sakulina*

#### **FORMATION OF SAFETY CULTURE: PROBLEMS AND CHALLENGES**

Based on the data of sociological research revealed current problems in the formation of safety culture Ivanovo city's population.

**Keywords:** life safety, formation of safety culture.

Сегодня под культурой безопасности жизнедеятельности (КБЖ) понимают уровень развития человека и общества, характеризуемый значимостью задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности в системе

личных и социальных ценностей, распространенностью стереотипов безопасного поведения в повседневной жизни и в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций. Безопасностью при этом называют состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз, безопасной жизнедеятельностью – жизнедеятельность по законам безопасности, предполагающую профилактику, минимизацию, преодоление, устранение последствий вредных и опасных факторов [1, С. 203].

Деятельность по формированию КБЖ должна носить целенаправленный, регулируемый характер и быть ориентированной на достижение конкретных ожидаемых результатов. Основной целью формирования КБЖ должно являться достижение такого состояния людей, трудовых коллективов, общества в целом, когда обеспечение безопасности жизнедеятельности становится внутренней потребностью, и для реализации этой потребности существуют необходимые условия.

Указанная цель может быть достигнута посредством решения следующих задач:

- развитие качеств и свойств объектов КБЖ (индивидов, трудовых коллективов, общества в целом), способствующих формированию внутренней целевой установки на обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- привитие знаний о безопасном существовании, соразвитии с окружающим миром, социумом;
- формирование устойчивых индивидуальных и социальных поведенческих паттернов в области безопасности жизнедеятельности – традиций, стереотипов, норм поведения;
- создание условий для отдельных людей, их коллективов и сообществ, необходимых для реализации данных задач [1, С. 204-205].

Специалисты полагают, что в основу деятельности по формированию КБЖ должны быть положены следующие принципы:

- всеобщность. Данный принцип предполагает вовлечение в процесс формирования КБЖ всех категорий населения независимо от их возраста, национальности, рода деятельности и других факторов;
- непрерывность. Она заключается в организации процесса формирования КБЖ на протяжении всей жизни человека, начиная с детского возраста;
- комплексность. Состоит, с одной стороны, в учете широкого спектра опасностей современного мира, с другой — в том, что деятельность по формированию культуры безопасности должна носить системный, меж-дисциплинарный и межведомственный характер. Так, в нашей стране ведущую роль в организации формирования КБЖ в соответствующих сферах должны взять на себя федеральные органы исполнительной власти – МЧС, Минтранс, МВД, Минприроды, Минздравсоцразвития, Минспорттуризм, Минэнерго, Минпромторг, Минсвязи России – и органы местной власти. Кроме того, данный принцип предполагает и комплексность культурно-информационного воздействия на различные каналы восприятия человека;
- учет национальных, культурных, исторических особенностей общества: известно, что в разных типах обществ различны ценность жизни и здоровья человека, в разной степени реализуется самосохранительное поведение и т. д. [2].

Одним из важнейших принципов формирования культуры безопасности жизнедеятельности, как мы видим, является принцип всеобщности. Реализация этого принципа предполагает необходимость учета при осуществлении соответствующей деятельности возрастных, гендерных, образовательных, профессиональных, этнических, конфессиональных и прочих различий между людьми.

Массовый социологический опрос, проведенный нами весной 2015 г. среди жителей г. Иваново (n=315 чел., выборка репрезентативная), наглядно продемонстрировал справедливость последнего тезиса, поскольку он выявил, в числе прочего, значительные различия в уровне осведомленности разных возрастных групп о вопросах безопасной жизнедеятельности. Данные опроса позволили сделать недвусмысленный вывод о том, что этот уровень с возрастом снижается.

К примеру, о том, что практически не владеют знаниями о правилах поведения в чрезвычайных ситуациях, сообщили 17% всех опрошенных. При этом доля ничего не знающих о сигналах оповещения в ЧС среди респондентов в возрасте 16-24 лет (учащаяся молодежь) составила 17,4%, среди жителей трудоспособного возраста (25-59 лет) – 37,5%, среди людей старше 60 лет – 58,3%. Эти сигналы знакомы довольно хорошо 39,1% самых молодых респондентов, 31,3% респондентов в средней возрастной группе, среди представителей старшей группы, по их признанию, хорошо осведомленных об этих сигналах нет.

Не знают, как необходимо поступить, услышав сигнал «Внимание всем!», 8,3% представителей самой молодой группы, 23,5% опрошенных трудоспособного возраста, 41,7% пожилых респондентов. О том, что в действительности в этой ситуации необходимо включить телевизор или радио и ждать информации от органов управления ГО и ЧС, знают меньше половины респондентов по выборке в целом (45,3%), причем, в младшей возрастной группе – 41,7%, в средней – 58,8%, в старшей – 33,3%.

Аналогичная картина была выявлена нами и относительно знания респондентами правил соблюдения техники безопасности в быту, правил поведения при пожаре и пр.

Наибольшая осведомленность в вопросах БЖД представителей молодежи объясняется тем, что в учебных заведениях ими изучаются дисциплины «основы безопасности жизнедеятельности», «основы медицины и ГО» и др. Как показал опрос, источником знаний о правилах БЖД для респондентов молодого и среднего возраста являются также Интернет, обучающие игры, фильмы и радиопередачи.

С возрастом разнообразие источников, из которых ивановцы черпают соответствующую информацию, уменьшается. При этом одинаково активно используемым всеми жителями города источником информации является телевидение: его назвали 37,5% респондентов из младшей группы, 35,3% – из средней, 33,3% – из старшей (всего по выборке – 35,8%).

Сказанное заставляет сделать вывод о том, что в целях охвата всех возрастных групп обучением правилам безопасной жизнедеятельности необходимо большее внимание уделить пропаганде этих правил с помощью телевидения, чего на практике не наблюдается.

В ходе исследования нами был проведен также ряд экспертных интервью, которые позволили выявить и другие проблемы, препятствующие охвату всех категорий населения обучением правилам БЖД. К их числу относятся:

- сложность организации эффективного обучения работающего населения, связанная с нежеланием частных предпринимателей терпеть убытки и прерывать работу своих фирм ради проведения соответствующих мероприятий;

- затрудненность организации обучения неработающего населения, обусловленная несогласованностью в законодательстве (различными нормативно – правовыми актами понятие «неработающее население» трактуется по-разному, не разграничивается временно неработающее и постоянно неработающее население);

- языковой барьер, препятствующий работе с довольно многочисленными мигрантами, приезжающими в регион;

- трудности во взаимодействии с различными религиозными организациями.

Подводя итог всему сказанному, приходится констатировать, что, к сожалению, не все категории населения Ивановского региона в равной мере оказываются охваченными деятельностью по формированию культуры безопасной жизнедеятельности. Реализация принципа всеобщности при формировании КБЖ населения региона, как показало исследование, возможна при условии более активного использования телевидения в целях пропаганды безопасной жизнедеятельности. Реализация данного принципа, к тому же, требует устранения названных выше проблем в организации обучения различных категорий населения правилам БЖД.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воробьев, Ю. Л.* Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения / Ю. Л. Воробьев, В. А. Пучков, Р. А. Дурнев. – М.: Деловой экспресс, 2006. 370 с.;
2. *Дурнев, Р. А.* Проект Концепции формирования культуры безопасности жизнедеятельности // Вестник образования: Сборник приказов и инструкций Минобрнауки России. – Вып. 23. – 2005.

УДК 336.71

*Д. И. Рамазанов, Ю. А. Опарина, С. А. Пряхина*

Ивановский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова

#### **ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОЙ СФЕРЫ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ**

В работе рассматриваются проблемы развития банковской сферы региона с точки зрения воздействия их на экономическую безопасность региона. Проведенный анкетный опрос позволил выявить существенные факторы, влияющие на развитие банковской сферы Ивановской области.

**Ключевые слова:** банки, банковская сфера региона, проблемы банковской сферы, экспертный опрос.

*D. I. Ramazanov, Ju. A. Oparina, S. A. Prjahina*

#### **THE IDENTIFICATION OF PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE BANKING SECTOR TO ENSURE ITS ECONOMIC SECURITY: REGIONAL ASPECT**

The paper deals with the problems of the banking sector in the region in terms of their impact on the economic security of the region. Conducted a questionnaire survey revealed significant factors that influence the development of the banking sector of the Ivanovo region.

**Keywords:** banks, the banking sector in the region, the problems of the banking sector, an expert survey.

В своей работе мы рассмотрели ключевые проблемы развития банковской сферы Ивановской области, поскольку банковская сфера играет важную роль в обеспечении экономической безопасности как на макроуровне, так и в региональном разрезе. Под экономической безопасностью в данном случае следует понимать способность региональной банковской сферы действовать стабильно и эффективно, практически независимо от внешних факторов.

В этой связи наличие в регионе своей развитой банковской сферы, с достаточным количеством региональных банков, на наш взгляд является важным условием обеспечения экономической безопасности региона. Проведенный анализ проблем развития банковской сферы в существующей литературе позволяет нам выделить следующие проблемы [1, с. 7-24]:

1) Большая кредитная задолженность среди населения. Это является следствием быстрого роста кредитной активности, так как потребительские кредиты становятся все более популярными, а условия их выдачи очень просты. Многие некрупные банки, снижают требования к своим будущим клиентам, уменьшая нижний критерий и увеличивая верхний критерий возраста потенциального заемщика, что плохо сказывается на экономической безопасности, так как в группу заемщиков стали входить, как ненадежные молодые люди без стабильного высокого уровня доходов, так и пенсионеры, с высоким уровнем смертности и большим риском болезни.

2) Отсутствие доверия к банкам. Банки лишаются своих лицензий. Частые причины того: проведение сомнительных операций; выдачи потребительских кредитов ненадежным лицам; либо обналичивание крупных сумм; невыполнение обязанностей, ставящихся органами надзора и тому подобное. Клиентам ничего не остается, кроме того, как думать, что подобные случаи актуальны для всех банков.

3) Низкий уровень финансовой грамотности. Клиенты часто воспринимают банк, как современный аналог советских сберкасс, т.е. используют его для совершения различных платежей, хотя во многих банках для этого изобрели удобные интернет-сервисы. Люди отдают предпочтения наличным. Не маловажно и то, что население не испытывает желания обучиться пользованию картами. Многие клиенты также не уверены в защищенности своих средств в банке, как от мошенников, так и от хакеров. Разумеется, от сбоя в программе тоже никто не защищен, поэтому так и распространены случаи, когда банкомат выдал сумму меньше запрашиваемой или не выдал деньги вообще. Доказать в суде факт сбоя или же ошибки программы довольно сложно, поэтому клиенты столкнувшиеся с данной проблемой скептически и с большой осторожностью относятся к любому банку.

4) Невысокий финансовый потенциал региона (отсутствие достаточного количества производящих предприятий на фоне большого количества торговых центров). Банковская система в Ивановской области тесно связана с экономикой региона. Ивановская область стала постепенно обрастать торговыми центрами, в условиях низких заработных плат и высоких цен.

5) Дорогостоящие кредиты и агрессивная политика в сфере продаж. Любой коммерческий банк вынужден отталкиваться от ключевой ставки 11%, что значительно выше, чем в других странах. Агрессивная политика в сфере продаж часто отпугивает клиентов, ведь никому не понравятся навязчивые звонки с предложением купить тот или иной банковский продукт. С точки зрения экономической безопасности данная проблема, хотя и зависит от внешних факторов (кредитно-денежной политики Центрального Банка Российской Федерации), но внутренние факторы играют более важную роль в решении данной проблемы.

6) Незрелость регионального межбанковского кредитования, что на взаимовыгодных условиях могло бы быть полезным и принести большую прибыль.

7) Обслуживание преимущественно мелких и средних клиентов, соответственно и доход от них банк получает небольшой.

8) Недостаточная капитализация банков.

С целью выявления значимости данных проблем нами был проведен анкетный экспертный опрос, где эксперты определяли степень важности перечисленных проблем. Проведенный нами анализ показал, что наиболее остро в Ивановской области стоит проблема большой кредитной задолженности среди населения (7,8 баллов), так как это влияет на чистую прибыль банков.

Дорогостоящие кредиты и агрессивная политика в сфере продаж встали на второе место (6,9 баллов), ведь в настоящее время процентные ставки по кредитам действительно высоки, а продажи их не отличаются деликатностью. На третьем месте стоит проблема невысокого финансового потенциала региона и ограниченности источников ресурсной базы (6,4 баллов). Это объясняется тем, что в Ивановской области располагается много торговых центров и мало производящих предприятий, соответственно, Ивановский регион не выгоден для инвестирования. К четвертому месту эксперты отнесли проблему низкого уровня финансовой грамотности среди населения (6,2 баллов). Ведь хорошо разбирающееся в банковских вопросах население – это залог взаимовыгодного сотрудничества банков с клиентами. Из четвертой проблемы вытекает пятая по значимости проблема – отсутствие доверия к банкам (5,6 баллов). Неграмотные в банковской сфере клиенты остерегаются любых нововведений. Незрелость регионального межбанковского кредитования эксперты поставили на шестое место (5,5 баллов).



Иными словами, взаимопомощь может принести большие плоды, чем единоличное решение проблем. Менее острой, по данным опроса, выявилась проблема обслуживания преимущественно мелких и средних клиентов (4,9 баллов). И из-за этого банки получают невысокий доход. На последнем месте встала проблема недостаточной капитализации банков (4,4 баллов). Другими важными проблемами, по мнению экспертов, являются низкий кредитный портфель и низкий уровень заработной платы среди населения, что влияет и на желание, и на возможность физических лиц более тесно контактировать с банками.

Таким образом, мы можем сказать, что решением перечисленных проблем и обеспечением экономической безопасности региона может быть: ужесточение требований к потенциальным заемщикам, понижение ставок по кредитам и более корректное предложение банковской продукции, строительство производящих предприятий, повышение финансовой грамотности населения, информируя клиентов более подробно о проведении тех или иных банковских операций. Так же банкам необходимо более прозрачно разъяснять условия договоров. И, естественно, региональные банки должны оказывать помощь друг другу, кредитую друг друга, либо рефинансируя кредиты других банков, это взаимовыгодно для них же самих.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А. Ведев, С. Дробышевский, С. Синельников-Мурылев, М. Хромов.* Актуальные проблемы развития банковской системы в Российской Федерации // Экономическая политика. - 2014. №2.

УДК 351.862.42

*Е. Г. Родионов, А. И. Закинчак*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕГИОНЕ**

В статье рассматриваются вопросы применения программно-целевого планирования и управления социально-экономическими системами в контексте обеспечения их безопасности. В работе представлено авторское видение проблем реализации программ в сфере обеспечения безопасности и предпосылки использования для этого современных методов управления. Кроме того, рассмотрены основные направления и тенденции развития региональной системы управления безопасностью.

**Ключевые слова:** программно-целевой метод управления; обеспечение безопасности, социально-экономическая система, управление регионом.

*A. I. Zakinchak, E. G. Rodionov*

#### **PROGRAM-TARGET MANAGEMENT IN THE SPHERE OF ENSURING SECURITY IN THE REGION**

The article discusses the use of program-target planning and management of socio-economic systems in the context of ensuring their safety. The article presents the author's vision of the problems of implementing programs in the field of security and incentives to use modern management techniques. In addition, the main directions and tendencies of development of regional system of safety management.

**Keywords:** program-target method of management; security, socio-economic system, regional management.

Недостаточный уровень и финансирования и ресурсного потенциала регионов, а также возросший уровень преобразований внешней среды лежит в основе проблем обеспечения региональной безопасности во всех сферах хозяйственной деятельности. Существенной проблемой также является необходимость адаптации существующих систем обеспечения безопасности к изменчивому внешнему окружению.

Современные социально-экономические процессы имеют определенную направленность, которая выражается в том, чтобы усилить самостоятельность низовых звеньев национального хозяйства, что, как предполагается, будет стимулировать процессы их рациональной самоорганизации и приведет к образованию новых, эффективных организационно-экономических форм. При этом фактически применяется способ «проб и ошибок». Этот способ чрезвычайно расточителен, он является медленно, негарантированно и неконтролируемо действующим, допускающим лишь в небольшой степени свое совершенствование. И, что, возможно, хуже всего, он ведет к снижению общего уровня безопасности, что мы и можем наблюдать, проанализировав статистику за последние годы [1].

Специалисты, указывающие на преимущества рыночной модели построения, создаваемых лежащей в их основе самоорганизаций, упускают из виду не только мощное регулирующее влияние государства, но и не придают значения сложившимся подходам к выполнению государственными органами власти своих функций, охватывающих все стороны жизнедеятельности общества.

Нами предлагается рассмотреть возможность применения в ходе построения комплексной системы безопасности в регионе подход, основанный на проектировании организационных форм.

На наш взгляд, система обеспечения безопасности регионального уровня должна формироваться в рамках совокупной социально-экономической системы, в рамках отдельных элементов отраслей, с учетом характерных тенденций и их быстрой изменчивости.

Отраслевой подход позволит быстрее адаптироваться как системам управления безопасности, так и технологическим решениям, если они будут учитывать особенности развития в конкретной сфере хозяйствования. Принципиально важной характеристикой системы отраслевой безопасности должно стать свойство адаптивности. В результате управление безопасностью должно будет обеспечивать адекватную реакцию социально-экономической системы на изменения внешней среды посредством корректировки целей функционирования, средств их достижения, удовлетворения требований относительно ограничений, накладываемых на потребление ресурсов. Таким образом, в рамках обеспечения безопасности на региональном уровне необходимо добиться реализации функции адаптации в региональных системах хозяйствования, которая, так же, как и функция поддержания устойчивости, направлена на выживание структуры, хотя функция поддержания ориентирована внутрь, а функция адаптации – вовне, они схожи в отношении базовой тенденции. Обе способствуют сохранению постоянства и определенности в условиях жизнедеятельности региональной системы.

Таким образом, мы приходим к тому, что создание комплексной системы региональной безопасности и адаптация существующих систем безопасности в единый эффективный комплекс невозможна без развития отраслевых комплексов безопасности. В этой связи программно-целевое управление способно эффективно решить как задачи государства, так и проблемы рыночных форм хозяйствования в регионе. В рамках оказания помощи экономическим агентам, осуществляющим хозяйственную деятельность в регионе могут быть использованы не только методы субвенций и межбюджетных трансфертов, но и финансирование целевых программ. В этом случае возникает острая необходимость согласования долгосрочных планов региональных властей с оперативными планами хозяйствующих субъектов. Эффективным инструментом, в данном случае, становится программно-целевой подход. Для применения этого инструмента система управления должна воспользоваться методиками системного анализа и сформировать определенную модель функционирования региональной системы. В этой связи ограничителями должны выступать допустимые уровни рисков, как экономических, так и техногенных и социальных. Это позволит избежать революционных сценариев развития региональной системы, а следовательно и труднопрогнозируемых событий. Последовательность реализации программно-целевого управления безопасностью должна содержать следующие блоки: 1. Установление целей развития региональной системы, и роли системы обеспечения безопасности. 2. Разработка мероприятий, реализующих цели развития. 3. Согласование целей развития, промежуточных этапов и уровней обеспечения безопасности. 4. План мотивации хозяйствующих субъектов к реализации мероприятий в области безопасности. 5. Контроль процесса реализации мероприятий и проведение корректирующих воздействий, при необходимости.

Таким образом, в случае реализации предложенного подхода региональными властями совместно с хозяйствующими субъектами будет разработан план, представляющий собой программу, комплекс задач и мероприятий, объединенных единой целью и с установленными сроками. В рамках этого комплекса мероприятий помимо сроков будет установлено ограничение по ресурсам на выполнение мероприятий. Таким образом, задачи по обеспечению безопасности будут интегрированы в общий план развития региона.

Программно-целевое управление в сфере обеспечения безопасности на региональном уровне, как метод позволит сконцентрировать на достижении стратегической цели все имеющиеся ресурсы, независимо от форм хозяйствования, а также организовать эффективный контроль за их использованием. Цели рыночных элементов хозяйствования будут увязаны с целями государственных структур, что позволит избежать неэффективного использования ресурсов. Таким образом, решение проблем обеспечения безопасности на региональном уровне путем изменения ресурсных потоков является действенной методикой программ государственного уровня. Целевая программа, как форма реализации подходов к организации деятельности в региональной социально-экономической системе, позволит постепенно достичь целевых значений по всем параметрам жизнедеятельности, и в том числе, связанных с обеспечением безопасности. В случае возникновения серьезных отклонений, возможна корректировка первоначальных целей с учетом существенного изменения внешней среды.

Необходимым условием для реализации программно-целевого управления в сфере обеспечения безопасности является интеграция методологии построения программ с бюджетными директивами региональных и федеральных властей. В этой связи «локомотивом» может являться «Бюджетное послание Президента РФ В.В. Путина от 13 июня 2013»[2], которое содержит определенные отсылки к применению методов проектного менеджмента в сфере государственного управления. В данном послании содержатся основополагающие принципы и подходы проектного управления, которые могут стать дальнейшим вектором развития программно-целевого управления в государственных структурах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт МЧС России: раздел «Статистика»: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats> (Дата обращения: 18.10.2016).
2. Бюджетное послание Президента РФ В.В. Путина от 13 июня 2013 г. "О бюджетной политике в 2014-2016 годах"

УДК 338.24

*Н. С. Рычихина*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА ОСНОВЕ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ**

Рассматриваются теоретические аспекты и методические подходы проведения реструктуризации социально-экономических систем. Обобщается практический опыт проведения структурных преобразований в системах разного вида и уровней управления. Исследуются особенности проведения структурных реформ в системе МЧС России.

**Ключевые слова:** реструктуризация, социально-экономическая система, кризис, управление.

*N. S. Rychikhina***MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS  
ON THE BASIS OF RESTRUCTURING**

Theoretical aspects and methodical approaches of carrying out restructuring of social and economic systems are considered. Practical experience of carrying out structural transformations in systems of a different look and levels of management is generalized. Features of carrying out structural reforms in system of the Ministry of Emergency Situations are investigated.

**Keywords:** restructuring, social and economic system, crisis, management.

Цикличность развития экономики, подтвержденная экономистами разных стран, обуславливает динамику развития отраслей, территориальных комплексов, организаций, и оказывает значительное влияние на то, что социально-экономические системы, успешно развивающиеся на протяжении нескольких десятилетий, в какой то момент нуждаются в радикальных преобразованиях (реформировании), направленных на повышение конкурентоспособности и эффективности их функционирования. Проблема управления «жизненным циклом» стратегически важных для развития общества хозяйствующих систем, в соответствии с меняющимися внешними условиями посредством реструктуризации актуальна для многих стран, регионов, отдельных областей и является одной из наиболее активно обсуждаемых тем в развитии экономической науки.

В широком смысле под реструктуризацией понимается структурная перестройка на разных уровнях экономики. Как считает великобританский ученый, профессор Школы менеджмента при Университете Хирает-Уотт Пол Дж. Хэйр, в нормально функционирующей экономике реструктуризация на национальном уровне должна проводиться постоянно [19;20]. Периодическая плановая стратегическая реструктуризация должна быть инструментом управления отраслями, регионами и отдельными социально-значимыми организациями. По мнению Nomura Research Institute (Исследовательского института «Номура», Япония), реструктуризация – это процесс без конца, который надо проводить, не отставая от изменений внешней среды [2]. В Китае реструктурирование системы означает процесс оптимизации ее структуры для адаптации к изменениям во внешней среде.

Ежегодно Комитетом по развитию торговли, промышленности и предпринимательства и Европейской экономической комиссией проводится круглый стол по вопросам реструктуризации хозяйствующих субъектов в европейских странах [11]. Среди зарубежных ученых, занимавшихся вопросами совершенствования методологии реструктуризации экономических субъектов разного уровня, следует выделить А.А. Томпсона, А.Дж. Стракленда III, Гари Хэмера, Мескона М., Хедоури Ф., которые посвятили свои исследования реструктуризации организаций различных сфер деятельности; исследования Пол Дж. Хэйр, Портер М. формирующие в своих работах концепцию отраслевой реструктуризации [16;19;21;20]. Основателями российской теории «реструктуризации» являются ученые Аистова М.Д., Мазур И.И., Шапиро В.Д., Тутунджян А.К. и др. [1; 4].

Классификации реструктуризационных процессов в социально-экономических системах многоаспектны. Пол Дж. Хэйр по преследуемым целям выделяет следующие виды реструктуризации: переходная, кризисная и естественная. Тутунджян А.К., Мазур И.И. и Шапиро В.Д. выделяют два основных вида реструктуризации: оперативная и стратегическая [17; 4].

Исследование зарубежных концепций реструктуризации и обобщение накопленного опыта структурных преобразований позволяет выявить, что причины, вызывающие необходимость реструктуризации социально-экономической системы могут меняться на протяжении ее «жизненного цикла», это формирует новые виды реструктуризации и требует совершенствования методологии ее проведения.

Причинами, вызывающими необходимость радикальной перестройки хозяйствующей системы, по мнению М. Портера, является подчиненность ее развития закону «жизненного цикла», когда за ошеломляющим ростом и стабильным функционированием система вступает в стадию спада и умирания. По данным работ Аистовой М.Д., Мазура И.И., Шапиро В.Д., Тутунджяна А.К. основной причиной проведения реструктуризации являются изменения во внешней среде, требующие радикального перераспределения ресурсов во внутренней среде организации.

В условиях экономической нестабильности только радикальные преобразования, основанные на поиске и внедрении управленческих инноваций, позволяют радикальным образом реструктурировать систему, изменив вектор развития ее жизненного цикла. Поэтому, с традиционно предлагаемыми в теории реструктуризации переходной, естественной и кризисной реструктуризациями, возникла необходимость в новом виде реструктуризации – инновационной, которая направлена на поиск и внедрение управленческих инноваций позволяющих радикальным образом преобразовать структуру функционирования системы с целью изменения вектора развития и выхода на новый этап жизненного цикла.

Инновационная реструктуризация социально-экономической системы – это радикальные преобразования структуры функционирования системы, на основе внедрения управленческих инноваций с целью изменения вектора ее развития и выхода на новый этап жизненного цикла.

Исследование публикаций отечественных и зарубежных ученых, изучение нормативно-правовых документов позволило автору сформировать базовую совокупность управленческих инноваций, которую формируют следующие радикальные стратегии преобразования внутренней структуры системы: минимализма, интеграция, диверсификация, дезинтеграция, наращивания потенциала, финансового оздоровления, кластеризация, «креативная» индустрия, интернационализация, аллокационность, деиндустриализация [6; 8].

Выбор стратегии реструктуризации зависит от вида структурных преобразований, преследуемых целей и стадии «жизненного цикла» хозяйствующей системы. Авторами было проведено изучение экономики Китая, Японии, Южной Кореи, России, Италии, Франции, Венгрии, Чехии, Турции, Словении, США, Сербии, Турции, Австралии в разные временные периоды их развития и исследованы результаты структурных преобразований в отраслях промышленности. Обобщение результатов исследования позволило выявить основные стратегии осуществления реструктуризации, которые активно используются при управлении отраслями на разных стадиях ее «жизненного цикла». На стадии роста и развития отрасли основной стратегией реструктуризации отрасли является наращивание потенциала, а в случае зарождения в этот период кризисных явлений в отрасли стратегия финансового оздоровления. На стадии зрелости хорошо подходит стратегии монополизации отрасли, впуск в отрасль новых субъектов бизнеса. На этапе спада в отрасли чаще всего прибегают к стратегиям финансового оздоровления, кластеризации или минимализма. Наиболее полно результаты авторского исследования описаны в публикации Рычихиной Н.С., Ильченко А.Н. [3;14]. В результате авторского исследования жизненного цикла функционирования учебных учреждений одного из типичных регионов России было выявлено, что на стадии зарождения учреждения сферы образования наиболее эффективной стратегией является децентрализация, на стадиях роста и зрелости для достижения наибольших результатов работы следует прибегать к стратегии наращивания потенциала, на стадии спада следует использовать стратегию интеграции [13; 15].

Анализ жизненных циклов работы 24 предприятий за пятнадцатилетний период их функционирования позволил автору выявить первоочередные стратегии реструктуризации в соответствии с этапом их развития и размером предприятия (результаты представлены в источнике [13]). Подобная систематизация эффективных стратегий реструктуризации в зависимости от субъекта преобразований, преследуемых целей, сложившейся ситуации во внешней среде, позволяет совершенствовать методологию инновационного развития хозяйствующих субъектов и сделать их жизненный цикл управляемым. В настоящее время в связи с ростом требований к качеству и эффективности работы МЧС и оптимизацией государственных расходов проблема реструктуризации данной службы становится все более актуальной. Целью проведения реструктуризации системы МЧС является совершенствование Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. МЧС России прошло длительный путь реструктуризации, который до сих пор продолжается. Рассмотрим основные этапы [18]:

1) На основании Указа Президента Российской Федерации от 10 января 1994 г. № 66 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» Государственный комитет Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий преобразован в

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [5].

2) В 2002 г. в целях совершенствования государственного управления в области пожарной безопасности, повышения готовности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, объединения сил и средств, при организации и проведении первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, в ведение МЧС России была передана Государственная противопожарная служба [6].

3) В 2004 г. во всех субъектах Российской Федерации были созданы территориальные органы МЧС России – главные управления МЧС России по субъекту Российской Федерации [7]. Именно эти перечисленные действия были необходимы для решения на тот момент острого и актуального вопроса, связанного с недостающим некомплектом пожарных подразделений.

4) В 2004 г. в ведение МЧС России во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 28 августа 2003 г. № 991 «О совершенствовании Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» была передана Государственная инспекция по маломерным судам, находившаяся до этого в подчинении Министерства природных ресурсов Российской Федерации [8].

5) В 2005 г. испытательные пожарные лаборатории федеральной противопожарной службы были преобразованы в судебно-экспертные учреждения федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» [9].

6) В 2015 году на основании Приказа МЧС России от 24 декабря 2015 г. N 686 "О реорганизации некоторых подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы" была проведена реструктуризация значительного числа пожарных подразделений [10].

Проблема поиска эффективных методов и средств реструктуризации МЧС, в условиях динамики постоянно меняющейся внешней среды в настоящий момент актуальна и требует дальнейшего детального изучения.

Вывод. Мировой опыт структурных преобразований в хозяйствующих системах любого уровня показал, что в условиях рыночной нестабильности, инновационная реструктуризация позволяет изменить вектор развития системы и вывести ее на новый этап жизненного цикла. Инновационная реструктуризация направлена на поиск и внедрение управленческих инноваций позволяющих революционным образом преобразовать структуру функционирования системы, преломив понижательный тренд основных показателей ее развития. Инструментарием реструктуризации пользуются как федеральные органы власти, подразделения региональных органов власти, так и управленцы организаций, корпораций, предприятий. Широкая практическая применимость инструментария реструктуризации вызывает необходимость дальнейшего совершенствования методологии ее проведения в управлении хозяйствующими субъектами разных уровней и сфер деятельности в соответствии с экономическими, социальными и демографическими изменениями в обществе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аистова М.Д.* Реструктуризация предприятия: Вопросы управления. Стратегия, координация структурных параметров, снижение сопротивления преобразованиям. – М.: Альпина Паблишер, 2002, 287с.
2. *Голубев М.* Лучше меньше, да лучше. Реструктуризация как «минимаксная» стратегия развития предприятия// Рынок ценных бумаг.-1999.-№18. С.56-58
3. *Ильченко А.Н., Рычихина Н.С.* Управление реструктуризацией отраслей на основе системного анализа «жизненного цикла»// Экономика и предпринимательство., 2013 №10 (39), с.38-43
4. *Мазур И.И., Шапиро В.Д.* Реструктуризация предприятий и компаний. Учебное пособие для вузов. // Под общей редакцией Мазура И.И. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2001, 587с.
5. О структуре федеральных органов исполнительной власти: Указ Президента Российской Федерации от 10 янв. 1994 г. № 66 // Собрание актов Президента и Правительства РФ. 1994. № 3. Ст. 190.
6. Указ Президента РФ от 9 нояб. 2001 г. № 1309 «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. 2001. № 46. Ст. 4348.
7. Об утверждении Положения о территориальном органе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органе, специально уполномоченном решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации: Приказ МЧС России от 6 авг. 2004 г. № 372 // Рос. газ. 2004. № 182.
8. О совершенствовании Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Указ Президента Российской Федерации от 28 авг. 2003 г. № 991 // Собрание законодательства РФ. 2003. № 35. Ст. 3423.
9. О создании судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы: приказ МЧС России от 14 окт. 2005 г. № 745 // Пожарная безопасность. 2006. № 3.
10. Приказ МЧС России от 24 декабря 2015 г. N 686 "О реорганизации некоторых подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы"

11. Реструктуризация промышленности в европейских странах с переходной экономикой: накопленный опыт и перспективы. Круглый стол // Комитет по развитию торговли, промышленности и предпринимательства. Организация объединенных наций Европейская экономическая комиссия. Нью-Йорк и Женева, 2002г, 55с.
12. Рычихина, Н.С. Инновационная реструктуризация в управлении развитием социально-экономических систем // Н.С. Рычихина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. - №3. - С. 122-125
13. Рычихина Н.С., Ильченко А.Н. Реструктуризация в антикризисном управлении предприятием: учеб. пособие. ИГХТУ. 2009. 290с.
14. Рычихиной Н.С. Управление реструктуризацией отраслей на основе системного анализа «жизненного цикла»// Экономика и предпринимательство, 2013 №10 (39), с.38-43
15. Рычихиной Н.С. Анализ эффективности стратегий реструктуризации высших образовательных учреждений на разных этапах жизненного цикла// Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2014, №2 с.17-28
16. Томсон А.А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии/пер.с англ. Под ред. Л.Г. Зайцева, М.И. Соколовой – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998, 577с.
17. Тутунджян А.К. Реструктуризация предприятия в условиях рыночной экономики: проблемы теории и практики. – М.: ЗМО Издательство «Экономика», 2000, 262с.
18. Уткин Н.И., Немченко С.Б., Саввинова Ю.А. Актуальные проблемы реорганизации юридических лиц системы МЧС России // Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации. №1, 2010
19. Хэйр Пол Дж.а Достижения и уроки реструктуризации промышленных предприятий. // Проблемы теории и практики управления. № 5, 2002г, с.81-87
20. Хэйр Пол Дж.б Промышленная реструктуризация как средство усиления национальной конкурентоспособности // Проблемы теории и практики управления. № 4, 2002г, с.18-23
21. Hamel Gary. The Future of Management, Harvard Business School Press, 2007, 280с.

*\*Подготовлено по результатам исследований, поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) – грант № 15-46-03180.*

УДК 338

**И. Н. Ситникова, М. В. Медведева**

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

## АНТИКРИЗИСНЫЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Антикризисное управление стало одним из самых «популярных» терминов в России в последние десятилетия. В одних случаях под ним понимают управление фирмой в условиях общего кризиса экономики, в других – управление фирмой, в преддверии банкротства, третьи же связывают понятие антикризисное управление с деятельностью антикризисных управляющих в рамках процедур банкротства.

**Ключевые слова:** управленческие решения, кризис, антикризисное управление, социально-экономические системы.

*I. N. Sitnikova, M. V. Medvedeva*

## ANTI-CRISIS MANAGEMENT DECISIONS

Crisis management has become one of the most "popular" terms in Russia in recent decades. In some cases, it is understood as management of the firm in the conditions of the General crisis of the economy, in other – management firm in anticipation of bankruptcy, still others associate the concept of crisis management activity with crisis managers in the framework of bankruptcy procedures.

**Keywords:** management decisions, crisis, crisis management, socio-economic system.

Сложность и разнообразие задач, возникающих перед органами управления и подразделениями ГПС, обуславливают необходимость принятия множества самых различных управленческих решений. Они связаны как с деятельностью, направленной во внешнюю управляемую сферу, так и с внутриорганизационной деятельностью – совершенствованием организационной структуры, планированием, работой с кадрами и т.д.

Важными условиям функционирования любой организации является безопасная среда, в которой она существует и от которой зависит ее развитие.

Под понятием «безопасность» чего-либо или кого-либо понимается такое их состояние, при котором они находятся в положении надежной защищенности.

Главной в понимании безопасности является «экономическая безопасность». Экономическая безопасность – это условие развития не только отдельной организации, но и всего народного хозяйства. Безопасность можно рассматривать как одну из характеристик антикризисного развития организации. Но развитие организации не происходит само по себе, оно является результатом управления, в процессах которого и проявляется эта характеристика.

Антикризисное управление организацией – это управление ее безопасным развитием, особый ракурс понимания антикризисного управления. Это не только предвидение кризиса и профилактика его наступления, это профилактика наиболее опасных его видов, имеющих далеко идущие негативные последствия и предполагающих наиболее трудные преобразования устранения этих последствий [3]. Возможность антикризисного управления определяется человеческим фактором, т.к. именно сознательная деятельность человека позволяет искать и находить пути выхода из критических ситуаций, концентрировать усилия на решении наиболее сложных проблем, использовать накопленный опыт преодоления кризисов, приспосабливаться к возникающим ситуациям. Возможность антикризисного управления определяется и знанием циклического характера развития социально-экономических систем, что позволяет предвидеть кризисные ситуации.

Всю совокупность проблем антикризисного управления можно представить следующими группами:

1) проблемы распознавания предкризисных ситуаций состоят в предвидении наступления кризиса, в обнаружении его первых признаков, его характера; в построении и запуске в действие механизма предотвращения кризиса;

2) проблемы, связанные с ключевыми сферами жизнедеятельности организации: формулируются миссия и цель управления, определяются пути, средства и методы управления в условиях кризисной ситуации;

3) проблема дифференциации технологий управления. Она включает проблемы прогнозирования кризисов и вариантов поведения социально-экономической системы в кризисном состоянии, проблемы поиска необходимой информации и разработки управленческих решений;

4) проблемы конфликтологии и селекции персонала, которые всегда сопровождают кризисные ситуации, проблемы инвестирования антикризисных мер, маркетинга, а также проблемы банкротства и санации предприятий.

Суть антикризисного управления выражается в следующих положениях: кризисы можно предвидеть, ожидать и вызывать; кризисы в определенной мере можно ускорять, предвирать, отодвигать; к кризисам можно и необходимо готовиться; кризисы можно смягчать; управление в условиях кризиса требует особых подходов, специальных знаний, опыта и искусства; кризисные процессы могут быть до определенного предела управляемы; управление процессами выхода из кризиса способно ускорять эти процессы и минимизировать их последствия.

Кризисы различны и управление ими также может быть различным, поэтому система антикризисного управления должна обладать особыми свойствами, главными из которых являются: гибкость и адаптивность; склонность к усилению неформального управления, мотивация энтузиазма, терпения, уверенности; диверсификация управления, поиск наиболее приемлемых типологических признаков эффективного управления в сложных ситуациях; снижение централизма для обеспечения своевременного ситуационного реагирования на возникающие проблемы; усиление интеграционных процессов, позволяющих концентрировать усилия и более эффективно использовать потенциал компетенции.

Антикризисное управление имеет особенности в части его процессов и технологий.

Главными из них являются мобильность и динамичность в использовании ресурсов, проведении изменений, реализации инновационных программ; осуществление программно-целевых подходов в технологиях разработки и реализации управленческих решений; повышенная чувствительность к фактору времени в процессах управления, осуществлению своевременных действий по динамике ситуаций; усиление внимания к предварительным и последующим оценкам управленческих решений и выбора альтернатив поведения и деятельности; использование антикризисного критерия качества решений при их разработке и реализации [2].

Наиболее ответственным этапом в технологии антикризисного управления является разработка управленческих решений. В технологии антикризисного управления наиболее приемлемыми и рациональными являются программно-целевые подходы к принятию управленческих решений. В условиях антикризисного управления ошибочные решения усугубляют обстановку. Качество управленческого решения определяется методологией и организацией его разработки, наличием и ценностью информации.

В технологии антикризисного управления качество управленческих решений зависит от множества факторов, наиболее значимыми из которых являются следующие. 1. Категория проблем (стандартные; типовые; эвристические). 2. Условия разработки решений (относительно стабильные; благоприятные; экстремальные; кризисные). 3. Достаточность исходной информации (недостаточный объем; достаточный объем; избыточный объем). 4. Достоверность исходной информации (явно недостоверная; псевдодостоверная; полностью достоверная). 5. Масштаб проблем (глобальные проблемы; локальные проблемы; микролокальные проблемы). 6. Техническое оснащение (отсутствует; имеется в недостаточном объеме; имеется в достатке).

Общая последовательность разработки управленческих решений в антикризисном управлении состоит из следующих этапов.

1. Разработка системы мер в соответствии с целью и ситуацией по предупреждению кризиса или вывода фирмы из кризисной ситуации.

2. Сбор дополнительной информации о ситуации в организации. Эта работа заключается в анализе потоков документов (отчеты, планы, входящие и исходящие документы, переписка и т.д.) из различных структурных подразделений организации. Анализ деятельности позволяет выявить узкие или слабые места, которые в дальнейшем необходимо иметь в поле зрения.

3. Оценка ситуаций по критериям опасности кризиса, т.е. определение состояния внешней и внутренней среды, исследование случайных и закономерных тенденций, угроз и возможностей развития, преимуществ и критических факторов.

4. Поиск вариантов решений по избежанию кризиса, если это возможно, либо смягчения или путей вывода организации из кризисной ситуации. Возможность вывода организации из кризисной ситуации зависит от того, насколько значительно кризис влияет на ее деятельность. Этот этап предполагает определение пути дальнейшего развития.

5. Выяснение того, существует ли благоприятный момент для предупреждения кризиса или вывода организации из кризисной ситуации, если она уже в ней оказалась. При этом необходимо учитывать, что кардинальные изменения могут породить дополнительные социальные проблемы.

Технология антикризисного управления характеризуется не только последовательностью этапов разработки управленческих решений, но и использованием определенных приемов анализа и оценок, организации работы, выбора вариантов и пр.

Реализация технологии зависит от набора показателей для анализа ситуации и разработки управленческого решения.

1. Число показателей, описывающих состояние организации, может быть бесконечно большим. Поэтому большое значение приобретает информативность антикризисного управления. Она заключается в выборе показателей состояния организации. Критерием такого выбора является опасность кризиса.

2. Лицо, принимающее решение, должно помнить характеристики всех возможных состояний организации. Но человек способен одновременно удерживать в памяти лишь от семи до девяти показателей. В случае, когда число возможных состояний более семи, эффективность принятия решения снижается. Это обстоятельство играет важную роль при принятии оперативных решений.

3. Главное в технологии антикризисного управления – это процедура, позволяющая отнести реальное состояние организации к определенному классу возможных состояний.

Нередко в практике управления возникает ситуация автоматического принятия решения по сложившейся в результате накопленного опыта схеме. В антикризисном управлении такой подход может иметь отрицательные результаты. Ситуации, с которыми сталкиваются менеджер и персонал управления, нетипичны, достаточно сложны и требуют глубокого анализа, при этом часто принимать решения приходится в условиях ограниченного времени.

Антикризисное управление требует особенных технологических подходов.

1. Необходимо четкое и рациональное разделение управленческих решений на индивидуальные и коллегиальные. Это очень важно с точки зрения качества решений, их своевременности и ответственности за их реализацию.

2. Информационное обеспечение управления должно отвечать потребностям антикризисного управления – дифференциации информации по критическим ситуациям развития организации. Здесь важную роль играют приоритеты в поступлении информации и ее использовании при анализе ситуаций.

3. Технологии антикризисного управления требуют обостренного отношения к ресурсам времени. Необходимо оптимизация использования времени в области решения разнообразных проблем функционирования и развития организации. Потребность в ускорении процессов разработки управленческих решений должна и методологически, и организационно согласовываться с повышением их качества.

4. Технология антикризисного управления включает в себя разработку и принятие подчас целой совокупности управленческих решений, которые в технологическом отношении должны быть связаны между собой определенным образом. Это должна быть связь временная, содержательная, пространственная (структура организации), функциональная. Здесь весьма положительную роль может сыграть методика сетевого планирования.

5. В технологии антикризисного управления существенную роль играют и социально-психологические факторы. Они проявляются в процессах генерации идей, оценки проблемы, выбора вариантов решения, понимания роли решения в развитии организации. Одну и ту же ситуацию различные люди и специалисты могут оценивать и понимать по-разному. Это не может не влиять на организацию разработки управленческого решения, и это касается разработки как индивидуальных, так и коллегиальных решений. В антикризисном управлении становится очень важной проблема учета социально-психологических факторов в технологическом построении процесса управления, в разработке управленческого решения.



6. Исходными моментами построения технологии антикризисного управления могут быть определение цели, ситуации или, наоборот, прогнозируемого результата. Технологию необходимо проектировать с учетом многих факторов – особенностей организации, состояния внешней среды (конкуренция и пр.), наличия ресурсов, в том числе временных, опасности кризисных ситуаций и др.

В процессе развития организации часто наблюдаются турбулентные изменения. Это особый вид изменений, которые отличаются своей неустойчивостью, иногда внезапным возникновением, многоаспектностью проявления, влиянием на тенденции и темпы развития организации.

Турбулентность может возникнуть в связи с действием следующих факторов:

- значительными изменениями в рыночной среде;
- темпами (скоростью) изменений;
- интенсивностью и характером конкуренции;
- изменением приоритетов потребителя;
- технологическими возможностями;
- экономической политикой государства и региональных властей;
- тактическими просчетами управления.

В процессе осуществления антикризисного управления очень важно владеть технологиями управления турбулентными изменениями. Это технологии реактивного антикризисного управления, способного эффективно и своевременно реагировать на возникающие изменения. Важно учитывать турбулентность не только в изменениях внешней среды организации, но и во внутренних процессах ее функционирования – изменения в системе ответственности и дисциплины, компетенциях и методологии деятельности, структуре персонала, информационном обеспечении, стиле и лидерстве.

Антикризисное управление как тип управления, способного предвидеть и предотвращать кризисы, смягчать их течение, устранять негативные последствия и превращать их в позитивные изменения, является важнейшим фактором современного развития менеджмента и экономики [2]. Но не смотря на то, что данной проблеме в настоящее время уделяется особое внимание, антикризисное управление как наука и как сфера деятельности нуждается в разработке новой теоретической концепции, которая могла бы объяснить наблюдаемые на практике факты и явления, а также стать основой для создания новых инструментов и механизмов [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кован, С. Е.* Кризисы и антикризисное управление в социально-экономических системах / С. Е. Кован // Эффективное антикризисное управление. – 2011. – № 2 (65). – С. 72-83
2. *Коротков, Э. М.* Антикризисное управление : учебник для бакалавров / Э. М. Коротков. – М. : Изд-во Юрайт, 2014. – 406 с.
3. *Танделова, О. М.* Основные направления совершенствования государственного управления экономической / О. М. Танделова, А. А. Зассеев // Научные исследования и разработки молодых ученых. – 2015. – №5. – С. 289-294

УДК 378.147

*А. А. Стародумов, М. В. Чумаков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКАМИ ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ**

В данной статье рассмотрены проблемы реализации профессиональных компетенций выпускниками Ивановской пожарно-спасательной академии. Проанализированы анкеты выпускников 2014 года, выявлены области, в которых у выпускников возникли наибольшие трудности в течение первого года службы. На основе проведенного исследования автором обосновывается необходимость разработки новых инструментов повышения профессиональных знаний в высших учебных заведениях МЧС России.

**Ключевые слова:** профессиональные компетенции, проблема реализации, критерии оценивания, МЧС России.

*A. A. Starodumov, M. V. Chumakov*

## **PROBLEMS OF IMPLEMENTATION PROFESSIONAL COMPETENCE GRADUATE OF THE IVANOVO FIRE AND RESCUE ACADEMY**

This article describes the problems of realization of the professional competencies of graduates of Ivanovo Fire and Rescue Academy. Analyzed the profiles of graduates of 2014, identified areas in which the graduates are having the greatest difficulties in the first year of service. On the basis of research by the author proves the necessity of the development of new tools to increase professional knowledge in higher educational institutions EMERCOM of Russia.

**Keywords:** professional competence, assessment criteria, graduates, EMERCOM of Russia.

Социально-экономические трансформации, произошедшие в России, затронули все сферы жизнедеятельности общества, в том числе и область безопасности. Участвовавшие в последние годы случаи техногенных катастроф, природных катаклизмов и аварий из-за так называемого «человеческого фактора» привели к осознанию необходимости переосмысления подходов к решению вопросов повышения уровня общественной безопасности, что во многом зависит от эффективности деятельности военных и военизированных институтов государства. Одним из таких институтов является государственная противопожарная служба Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Не вызывает сомнения, что эффективность деятельности государственной противопожарной службы зависит не только от уровня ее технической оснащённости, но и степени профессиональной подготовки ее специалистов. Следует учитывать, что на формирование ценностных и мировоззренческих установок, норм и правил поведения, социально-профессиональных качеств, умений и навыков специалистов оказывает влияние профессиональная подготовка, особенно на стадии обучения курсантов в ВУЗах государственной противопожарной службы.

Получение профессиональных знаний и навыков происходит в ходе обучения и воспитания, когда идет специальный отбор как задач, идей для формирования личности будущего офицера ГПС МЧС РФ, так и средств, методов, способных обеспечить наибольший эффект этого процесса. Без должного управления процесс профессионального роста приобретает стихийный характер, вследствие чего выпускники заканчивают ВУЗ либо с не до конца сформированными профессиональными компетенциями либо сформированными не в том направлении, которого требуют их непосредственные работодатели (комплектующие органы МЧС России).

Специалист, у которого не сформированы профессиональные компетенции, не сможет в полной мере выполнять свои профессиональные обязанности и в дальнейшем, скорее всего, будет допускать ошибки. Курсантам и выпускникам, успешно прошедшим профессиональную подготовку в учебном заведении, будет значительно легче войти в занимаемую должность и пройти процесс адаптации.

Объектом исследования является Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, как одно из высших учебных заведений в системе МЧС России, а в частности управленческие отношения при формировании и координации образовательных процессов.

Ежегодно в академии проводится анализ реализации выпускниками наиболее значимых профессиональных компетенций, по прошествии одного года их службы, на основе анкет, ежегодно присылаемых по запросу руководства академии комплектуемыми органами МЧС России.

Опросный лист анкеты состоит из 3-х основных блоков:

1-й «Общие требования к сотруднику»;

2-й «Должность связана с обеспечением деятельности по линии службы, профессиональной подготовки и пожаротушения»;

3-й «Должность связана с выполнением функций надзорной деятельности и дознания по пожарам».

Первый блок «Общие требования к сотруднику» состоит из 12 оцениваемых критериев, представленных в табл. 1.

Проведя анализ первого блока, можно сделать следующие выводы:

В лучшую сторону отмечено:

-Стремление выпускников к повышению профессионального мастерства.

-Соблюдение правил охраны труда и мер безопасности при выполнении служебных задач.

-Уровень служебной подготовки, в т. ч. при выполнении нормативов по ПСП и тактико-специальной и физической подготовке.

-Уровень нравственности и культуры поведения, эрудиции, этикета.

-Уровень строевой подготовки.

Наиболее низкую оценку выпускники получили по следующим показателям:

– Способность планирования служебной деятельности, в том числе умение организовать работу подчиненных и направить их деятельность на качественное и точное решение поставленных задач.

– Аналитические способности (умение подводить итоги служебной деятельности).

– Знание законодательных актов, руководящих и нормативных документов, регламентирующих профессиональную деятельность и умение применять их при выполнении служебных задач.

– Умение оперативно и самостоятельно принимать обоснованные решения, в том числе при внезапном изменении ситуации.

– Умение работы с людьми, в том числе при проведении индивидуально-воспитательной работы с подчиненными.

Второй блок оценок: «Должность связана с обеспечением деятельности по линии службы, профессиональной подготовки и пожаротушения» также оценивается по нескольким показателям (табл. 2).

Таблица 1. Общие требования к сотруднику

| Количество выпускников  | 161 человек |    |     |    |
|---|-------------|----|-----|----|
|   | Критерий    | 2  | 3   | 4  |
| Оценка  | 1           | 2  | 3   | 4  |
| А   | 1           | 2  | 3   | 4  |
| 1.Знание законодательных актов, руководящих и нормативных документов, регламентирующих профессиональную деятельность и умение применять их при выполнении служебных задач             | 2           | 43 | 103 | 13 |
| 2.Способность планирования служебной деятельности, в том числе умение организовать работу подчиненных и направить их деятельность на качественное и точное решение поставленных задач | 5           | 42 | 93  | 21 |
| 3.Аналитические способности (умение подводить итоги служебной деятельности с выводами и постановкой задач по оптимизации службы в отчетных периодах)                                  | 2           | 47 | 88  | 24 |
| 4.Умение оперативно и самостоятельно принимать обоснованные решения, в т.ч. при внезапном изменении ситуации  | 3           | 57 | 78  | 23 |
| 5.Умение аргументировано отстаивать свою точку зрения при решении служебных задач   | 2           | 43 | 80  | 36 |
| 6.Стремление к повышению уровня профессионального мастерства  |             | 16 | 92  | 53 |
| 7.Умение работы с людьми, в т.ч. при проведении индивидуально-воспитательной работы с подчиненными  | 2           | 40 | 87  | 32 |
| 8.Соблюдение Правил охраны труда и мер безопасности при выполнении служебных задач  |             | 13 | 104 | 44 |
| 9.Уровень служебной подготовки, в т.ч. при выполнении нормативов по пожарно-строевой, и тактико-специальной и физической подготовке   |             | 24 | 76  | 61 |
| 10. Уровень нравственности и культуры поведения, эрудиции, этикета  |             | 12 | 94  | 55 |
| 11. Уровень личной дисциплинированности и исполнительности  | 2           | 12 | 86  | 61 |
| 12. Уровень строевой подготовки   |             | 14 | 87  | 60 |

Таблица 2. Должность связана с обеспечением деятельности по линии службы, профессиональной подготовки и пожаротушения

| Критерий   | 121 человек |          |          |          |
|--|-------------|----------|----------|----------|
|  | 2           | 3        | 4        | 5        |
| Оценка   |             |          |          |          |
| <b>А</b>   | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| 1. Участие в организации гарнизонной и караульной службы   |             | 30       | 74       | 17       |
| 2. Навыки составления и ведения служебной документации по закрепленному направлению  | 2           | 31       | 68       | 20       |
| 3. Навыки планирования профессиональной подготовки подразделения   | 2           | 39       | 70       | 10       |
| 4. Навыки организации и проведения занятий в системе профессиональной подготовки   |             | 34       | 68       | 19       |
| 5. Знание основных тактико-технических характеристик основной и специальной пожарной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования      | 1           | 26       | 71       | 23       |
| 6. Уровень подготовки при сдаче зачетов на право самостоятельного выезда на пожары во главе подразделения (караула)  | 2           | 33       | 70       | 16       |
| 7. Уровень подготовки при сдаче квалификационных экзаменов на право руководства тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ                     | 2           | 40       | 63       | 16       |
| 8. Умение принимать управленческие решения при внезапном изменении обстановки при тушении пожара (ликвидации последствий чрезвычайной ситуации (происшествия)) | 1           | 54       | 55       | 11       |
| 9. Участие в организации гарнизонной и караульной службы   |             | 30       | 74       | 17       |
| 10. Навыки составления и ведения служебной документации по закрепленному направлению   | 2           | 31       | 68       | 20       |
| 11. Навыки планирования профессиональной подготовки подразделения  | 2           | 39       | 70       | 10       |
| 12. Навыки организации и проведения занятий в системе профессиональной подготовки  |             | 34       | 68       | 19       |

Исходя из оценочных показателей второго блока:

В лучшую сторону можно отметить:

- Участие в организации гарнизонной и караульной службы.
- Навыки организации и проведения занятий в системе профессиональной подготовки.

В этом блоке отмечаются наиболее низко оцененные показатели по следующим критериям:

- Навыки составления и ведения служебной документации по закрепленному направлению.
- Навыки планирования профессиональной подготовки подразделения.
- Уровень подготовки при сдаче зачетов на право самостоятельного выезда на пожары во главе подразделения (караула).
- Уровень подготовки при сдаче квалификационных экзаменов на право руководства тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ.

Крайний блок анкеты оценивает выпускников по направлению чья должность связана с выполнением функций надзорной деятельности и дознания (табл. 3).

Из таблицы третьего блока видно, что наиболее высокую оценку выпускники получили по следующим критериям:

- Умение реализовать должностные обязанности в рамках осуществления федерального государственного пожарного надзора.
- Умение реализовать должностные обязанности в рамках осуществления надзора в области гражданской обороны.

Низкие показатели прослеживаются по следующим критериям:

- Наличие навыков работы с СПО и АП (специализированным программным обеспечением и административными процедурами).
- Навыки доступного консультирования при осуществлении надзорной деятельности.

Также в 2014 году было получено 4 анкеты выпускников, чья деятельность связана с выполнением мероприятий материально-технического обеспечения.

Выпускники, работающие в данном направлении, показали результат выше среднего. Следует отметить, что неудовлетворительных показаний нет ни по одному из критериев.

Таблица 3. Должность связана с выполнением мероприятий надзорной деятельности и дознания

| Критерий  | 121 человек |    |    |   |
|---|-------------|----|----|---|
|   | 2           | 3  | 4  | 5 |
| Оценка  |             |    |    |   |
| А   | 1           | 2  | 3  | 4 |
| Умение реализовать должностные обязанности в рамках осуществления:  |             |    |    |   |
| 1. федерального государственного пожарного надзора;   |             | 4  | 19 | 4 |
| 2. надзора в области гражданской обороны;   |             | 10 | 16 | 1 |
| надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций  | 1           | 10 | 15 | 1 |
| ситуаций природного и техногенного характера;   | 1           | 10 | 15 | 1 |
| лицензионного контроля  | 1           | 9  | 15 | 2 |
| 3. Наличие навыков работы с СПО и АП (специализированным программным обеспечением и административными процедурами)                                  | 3           | 2  | 16 | 6 |
| 4. Навыки доступного консультирования при осуществлении надзорной деятельности  | 2           | 5  | 14 | 6 |
| 5. Навыки внимательной отработки формализованных документов по осуществлению надзорной деятельности, административной практики, дознания по пожарам | 1           | 6  | 12 | 8 |

Можно сделать вывод что, проблемные вопросы в образовательном процессе существуют, и разработка новых инструментов повышения профессиональных знаний выпускников учебных заведений МЧС России ( в частности ИПСА) позволит повысить качество исполнения выпускниками своих обязанностей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ по отзывам на выпускников 2014 года Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

УДК 331:677

*С. М. Степанова*

Ивановский филиал Российского экономического университета им. Г. В.Плеханова

#### ДИНАМИЗМ БИЗНЕС-СРЕДЫ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Представлен интегральный показатель оценки динамизма бизнес-среды, позволяющий формировать информационную базу для выбора эффективной стратегии управления. Оценка динамизма проводится на основе потокового подхода с применением метода нечетких множеств.

**Ключевые слова:** динамизм бизнес-среды, ресурсные потоки, система трудовых потоков, интегральный показатель, стратегия управления.

*S. M. Stepanova*

#### THE DYNAMISM OF THE BUSINESS ENVIRONMENT AS A FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC SECURITY OF THE REGION

Represented by the integral indicator of assessment of the dynamism of the business environment in which to build the information base for selection of effective control strategies. The evaluation dynamism is based on a streaming approach using the method of fuzzy sets.

**Keywords:** the dynamism of the business environment, resource flows, labor streams system, integral indicators, management strategy.

Социально-экономическая безопасность региона предполагает, с одной стороны, активизацию его внутренних источников развития, а с другой стороны — создание условий, способствующих переводу региона в режим экономической, финансовой, социальной, структурно-функциональной и организационно-экономической устойчивости [1]. Под устойчивым развитием нами понимается процесс достижения целей развития региона на основе обеспечения сбалансированности всех имеющихся ресурсов (человеческих, материальных, финансовых, информационных) [2].

Понятно, что устойчивое развитие региона способствует его социально-экономической безопасности. В свою очередь, устойчивое развитие невозможно в условиях высоко- и стихийно динамичной бизнес-среды. Динамизм бизнес-среды влечет за собой огромное количество возможных воздействий на регион и, как следствие, на систему ресурсных потоков (СРП) со стороны внешних по отношению к региону систем, предсказать вероятность и время возникновения этих воздействий, достаточно сложно.

Предлагаем проводить оценку уровня динамизма бизнес среды по скорости изменения наиболее значимых параметров материального, финансового, энергетического и информационного потоков, а также потока человеческих ресурсов региона на основе значений интегрального показателя уровня изменчивости [3]. Данный показатель рассчитываем с применением метода нечетких множеств в результате свертки единичных показателей. Применение нечетких описаний означает реализацию следующих действий:

1. Построить лингвистическую переменную «Изменчивость бизнес среды», которая может обладать терм-множеством значений «Очень низкая, Низкая, Средняя, Высокая, Очень высокая».

2. Для конструктивного описания лингвистической переменной выбрать соответствующий ей количественный признак – сконструированный показатель уровня изменчивости, который принимает значения от 0 до 1 (нормированные значения абсолютных приростов – первых скоростей).

3. Каждому значению лингвистической переменной (которое является нечетким подмножеством значений интервала (0,1) – области значений показателя уровня изменчивости) соответствует функция принадлежности уровня изменчивости тому или иному нечеткому подмножеству. Общеупотребительными в этом случае являются трапециевидные функции принадлежности.

Для компактности трапециевидные функции принадлежности  $\mu(x)$  удобно описывать трапециевидными числами вида  $\beta(a_1, a_2, a_3, a_4)$ , где  $a_1$  и  $a_4$  – абсциссы нижнего основания;  $a_2$  и  $a_3$  – абсциссы верхнего основания трапеции, задающей  $\mu(x)$  в области с ненулевой принадлежностью носителя  $x$ , соответствующего нечеткому подмножеству.

Построим классификацию текущего значения показателя уровня изменчивости  $J$  как критерия распределения этого множества на нечеткие подмножества (табл. 1).

Приведем градацию текущих значений интегрального показателя уровня изменчивости  $J$  и характеристику бизнес среды (табл. 2).

Оценка изменчивости бизнес среды проводилась на основании расчета интегрального показателя, который учитывает изменение всех взаимосвязанных потоков: материального, информационного, финансового, энергетического и потока человеческих ресурсов. В качестве исходных данных задействованы величины нормированных показателей динамики потоков за период 2000–2015 годов (табл. 3).

Принимаем условие, что все показатели обладают равной значимостью (равно предпочтительны или системы предпочтений нет), тогда весомость (ранг) каждого  $i$ -го показателя  $r_i$  рассчитывается как величина, обратная числу показателей.

Таблица 1. Распределение уровня изменчивости на нечеткие подмножества

| Интервал значений $J$   | Классификация уровня показателя | Степень оценочной уверенности (функция принадлежности) |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| $0 \leq J \leq 0,15$    | $J_1$                           | 1  |
| $0,15 < J < 0,25$       | $J_1$                           | $\mu_5 = 10 \times (0,25 - J)$                         |
|                         | $J_2$                           | $1 - \mu_5 = \mu_4$                                    |
| $0,25 \leq J \leq 0,35$ | $J_2$                           | 1  |
|                         | $J_2$                           | $\mu_4 = 10 \times (0,45 - J)$                         |
| $0,35 < J < 0,45$       | $J_3$                           | $1 - \mu_4 = \mu_3$                                    |
|                         | $J_3$                           | 1  |
| $0,45 \leq J \leq 0,55$ | $J_3$                           | $\mu_3 = 10 \times (0,65 - J)$                         |
|                         | $J_4$                           | $1 - \mu_3 = \mu_2$                                    |
| $0,55 < J < 0,65$       | $J_4$                           | 1  |
|                         | $J_4$                           | $\mu_2 = 10 \times (0,85 - J)$                         |
| $0,65 \leq J \leq 0,75$ | $J_5$                           | $1 - \mu_2 = \mu_1$                                    |
|                         | $J_5$                           | 1  |

Таблица 2. Текущие значения интегрального показателя уровня изменчивости и характеристика бизнес среды

| Уровни изменчивости бизнес среды    | Интервал значений J / Баллы | Характеристика уровней   |
|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| Низкий – «повторяющийся»            | $0 < J < 0,2 / 1$           | Практически неизменная ситуация в бизнес-среде. Прогнозирование возможно на длительные периоды |
| Ниже среднего – «расширяющийся»     | $0,2 < J < 0,4 / 2$         | Постепенное изменение бизнес среды. Достаточно легко прогнозировать на длительные периоды      |
| Средний – «меняющийся»              | $0,4 < J < 0,6 / 3$         | Постоянные перемены в бизнес среде. Прогнозирование затруднено                                 |
| Умеренно высокий – «скачкообразный» | $0,6 < J < 0,8 / 4$         | Постоянные изменения в бизнес среде. Прогнозировать достаточно сложно                          |
| Высокий – «непредвиденный»          | $0,8 < J < 1 / 5$           | Постоянные изменения в бизнес среде. Прогнозировать практически невозможно                     |

Таблица 3. Нормированные показатели динамики потоков

| Код            | Показатели   |  | 2000 г.     | 2015 г.     |
|----------------|--|--|-------------|-------------|
|                | Материальные потоки:                                       |  |             |             |
| M <sub>1</sub> | Перевезено грузов транспортом общего пользования           |  | 1,00        | 0,56        |
| M <sub>2</sub> | Внешняя торговля: экспорт                                  |  | 0,800       | 0,61        |
| M <sub>3</sub> | Внешняя торговля: импорт                                   |  | 0,38        | 1,00        |
|                | <b>Интегральный показатель J<sub>1</sub></b>               |  | <b>0,78</b> | <b>0,77</b> |
|                | <b>Энергетические потоки:</b>                              |  |             |             |
| Э <sub>1</sub> | Объем отгруженной продукции (работ, услуг)                 |  | 0,49        | 1,00        |
| Э <sub>2</sub> | Производство электроэнергии                                |  | 0,56        | 0,98        |
|                | <b>Интегральный показатель J<sub>2</sub></b>               |  | <b>0,52</b> | <b>0,90</b> |
|                | <b>Информационные потоки:</b>                              |  |             |             |
| И <sub>1</sub> | Доходы от услуг связи                                      |  | 0,69        | 1,00        |
| И <sub>2</sub> | Информатизация   |  | –           | 1,00        |
|                | <b>Интегральный показатель J<sub>3</sub></b>               |  | <b>0,70</b> | <b>0,90</b> |
|                | <b>Финансовые потоки:</b>                                  |  |             |             |
| Ф <sub>1</sub> | Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) |  | 0,35        | 0,12        |
| Ф <sub>2</sub> | Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) |  | 1,00        | 0,68        |
| Ф <sub>3</sub> | Инвестиции в основной капитал                              |  | 0,32        | 0,80        |
|                | <b>Интегральный показатель J<sub>4</sub></b>               |  | <b>0,27</b> | <b>0,30</b> |
|                | <b>Поток человеческих ресурсов региона:</b>                |  |             |             |
| П <sub>1</sub> | Коэффициент миграции                                       |  | 1,00        | 0,68        |
| П <sub>2</sub> | Коэффициент акцессорного опережения                        |  | 0,92        | 0,98        |
| П <sub>3</sub> | Коэффициент трудовой активности                            |  | 0,95        | 0,99        |
| П <sub>4</sub> | Коэффициент образовательной активности                     |  | 0,99        | 0,74        |
| П <sub>5</sub> | Коэффициент инновационной активности                       |  | 0,81        | 0,86        |
| П <sub>6</sub> | Коэффициент квалификационной активности                    |  | 1,00        | 0,47        |
| П <sub>7</sub> | Коэффициент физкультурной активности                       |  | 0,79        | 1,00        |
| П <sub>8</sub> | Индекс мотивационной эффективности                         |  | 0,82        | 0,79        |
| П <sub>9</sub> | Индекс организационной эффективности                       |  | 1,00        | 0,96        |
|                | <b>Интегральный показатель J<sub>5</sub></b>               |  | <b>0,87</b> | <b>0,80</b> |
|                | <b>Интегральный показатель J<sub>общ</sub></b>             |  | <b>0,74</b> | <b>0,69</b> |

Рассчитаем интегральные показатели уровня изменчивости среды по формулам

$$J = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (1)$$

$$g_j = 0,9 - 0,2(j-1), \quad (2)$$

где вероятность  $\lambda_{ij}$  определяется по табл. 1.

Общий интегральный показатель уровня изменчивости бизнес среды: в 2000 году  $J=0,74$ , в 2015 году  $J=0,69$ . Это соответствует 5 баллам и указывает на высокий уровень изменчивости.

Ориентируясь на критерий «изменчивость внешней среды» можно выбирать ту стратегию развития региона, которая являлась бы наиболее эффективной для сложившихся условий. Так, в соответствии со значениями интегрального показателя можно предложить проактивную стратегию, поскольку не настолько велика изменчивость, чтобы нельзя было вовремя предусмотреть будущие тенденции и определить реакцию на них. Однако, такая стратегия возможна только на краткосрочный период, поскольку вероятность возникновения скрытых угроз высока из-за сложной социально-экономической ситуации в Ивановской области. Придерживаться данной стратегии длительное время нежелательно, может произойти резкое снижение конкурентоспособности региона. Учитывая нарастающие макроэкономические угрозы в виде усиления международной и межрегиональной конкуренции, в данном случае саморегулирующей силы рынка уже недостаточно для обеспечения ощутимого экономического развития региона. В таких условиях возможно применение превентивной стратегии управления. Превентивная стратегия управления, характеризуется централизацией процесса принятия решений о целевом развитии всех ресурсных потоков, что возможно только при интеграционном управлении промышленного комплекса и региона в целом [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Макова Т.Б., Степанова С.М.* Обзор проблем экономического развития Ивановского региона. В сборнике: Региональная экономика и потребительский рынок: Современное состояние и тенденции развития. 2016. С. 41-46.
2. *Степанова С.М., Горинова С.В.* Поток человеческих ресурсов регионально-отраслевого промышленного комплекса.– Иваново: ИГТА, 2011. 128 с.
3. *Гусева Н.Е., Степанова С.М.* Разработка комплексной системы показателей для оценки эффективности использования ресурсов организации // Изв. Вузов. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2013. № 4 (18). С. 44-52.
4. *Степанова С.М., Широкова Н.П.* Интеграционное управление как необходимое условие эффективного развития промышленного регионально-отраслевого комплекса // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2015. № 3 (43). С. 137-141.

УДК 352.075

*Л. Б. Тихановская, А. А. Братушев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### К ВОПРОСУ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ ВЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ЧС

В статье рассмотрены основные проблемы информационного взаимодействия органов власти в условиях ЧС. В условиях ЧС возникает достаточно много проблем различного характера, связанных с обеспечением информационного взаимодействия, организацией взаимодействия органов власти. Между тем, совершенствование информационного взаимодействия, интеграция систем мониторинга и оповещения населения, а также устранение пробелов в нормативном регулировании деятельности в условиях ЧС позволит существенным образом улучшить существующую ситуацию, снизить масштабы последствий ЧС, более быстро и качественно реагировать на ЧС.

**Ключевые слова:** проблема, информация, взаимодействие, органы власти, управление в условиях ЧС, системы мониторинга и оповещения населения.

*L. B. Tikhonovskaya, A. A. Bratushev*

#### ON THE ISSUE OF INFORMATION EXCHANGE AUTHORITIES IN EMERGENCY SITUATIONS

In the article the basic problems of information cooperation between authorities in emergency situations. In emergency situations there is a lot of different problems related to the provision of information exchange, organization of interaction of authorities. Meanwhile, the improvement of information exchange, integration of monitoring and alerting the public, as well as gaps in the normative regulation of activities in emergency situations will significantly improve the current situation, to reduce the scale of the consequences of emergency situations more quickly and accurately respond to an emergency.

**Keywords:** problem, information, interaction, authorities, management of emergency situations, monitoring and public notification.



Под проблемой понимается определенное несоответствие ранее запланированных результатов с фактическим состоянием объекта.

Проблемы информационного взаимодействия можно разделить на три составляющих: 1) организационные проблемы, связанные непосредственно с организацией взаимодействия, различными полномочиями органов в сфере защиты населения и территории от ЧС; 2) технические проблемы, связанные с выходом из строя необходимого оборудования, специальных сооружений, предназначенных для защиты населения, инфраструктурных объектов, средств оповещения и информирования населения; 3) субъективные проблемы, связанные с личностными особенностями тех лиц, которые участвуют, согласно своим полномочиям, в защите населения и территории от ЧС, особенностями субъективного восприятия поступающей информации, неверная интерпретация полученных сведений.

Базовым нормативным правовым источником в сфере защиты населения и территорий от ЧС является ФЗ от 21 декабря 1994 года № 68 – ФЗ (ред. от 23.06.2016). Данный нормативно-правовой акт поясняет, что «Правовое регулирование отношений в области защиты населения и территорий от ЧС основывается на общепризнанных принципах и нормах международного права и осуществляется федеральными законами РФ, законами и иными правовыми актами субъектов РФ». В свою очередь органы местного самоуправления в пределах своих полномочий могут принимать муниципальные правовые акты, которые регулируют отношения в сфере защиты населения и территорий от ЧС. Таким образом, на основании данного положения можно сделать вывод о том, что кроме ФЗ в этой сфере могут действовать законы субъектов РФ и муниципальные правовые акты.

К органам власти, ответственным за защиту населения и территории от ЧС относятся: Президент РФ, Федеральное Собрание РФ, Правительство РФ, органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления. Компетенции данных органов в области защиты населения и территории от ЧС заметно отличаются, но в тоже время взаимодействие данных органов позволяет охватывать все уровни власти [1].

На территории РФ функционируют специализированные информационные системы оповещения населения федерального, межрегионального, регионального и локального уровня. Кроме того, на территориях, на которых вероятность возникновения ЧС природного или техногенного характера наиболее высока, используется ряд систем экстренного оповещения населения.

На заседании Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС 18 июня 2013 г. была введена комплексная система экстренного оповещения населения, которая обеспечила взаимодействие системы мониторинга с системами оповещения населения. В случае поступления измерительных данных из системы мониторинга незамедлительно происходит оповещение о ЧС. Однако данная система еще не до конца проработана, каждая система мониторинга решает только свой узкий круг задач и имеет ограниченные возможности для дальнейшей интеграции с системами оповещения. Именно поэтому для обеспечения взаимодействия необходимо создание специальных подсистем, которые бы занимались интеграцией и обработкой данных для принятия более обоснованного решения. Это действительно важная проблема, так как необоснованная эвакуация населения может привести к неоправданным затратам, если же опасность не оценена в полной мере, то это и вовсе может привести к гибели людей.

В современных системах мониторинга ЧС используются две основные группы технологий: информационно-аналитические технологии и аналитико-статистические технологии. Данные группы технологий основаны на методологии анализа и управления риском. Информационно-аналитические предназначены для оперативно реагирования на ЧС и действуют в рамках краткосрочного прогнозирования ЧС, аналитико-статистические для построения долгосрочного прогнозирования ЧС.

Исходной основой для разработки целевых программ, принятия управленческих решений по предупреждению ЧС являются результаты долгосрочного прогнозирования.

Необходимо интегрировать также лабораторные системы мониторинга. Для этого лабораторные системы должны иметь функциональные возможности прогнозирования быстро протекающих процессов, а также выдавали информацию в измеримом формате, и четкой для последующей обработки. Для обеспечения всего вышеуказанного, в рамках лабораторных систем должна быть создана единая информационная платформа.

Наиболее распространенными системами мониторинга и лабораторного контроля, которые необходимо интегрировать в рамках единой платформы являются: 1) системы сейсмического мониторинга: ЕМСС, Центр сейсмического мониторинга КНИИ – ГиМС; 2) системы метеорологического прогнозирования и мониторинга: гидрометцентр России, метеостанции Vaisala; 3) системы радиационно-химического состояния окружающей среды: АСКРО (ФГУП «СКЦ Росатом»), АСКАВ (ООО «ИНКРАМ»); 4) системы мониторинга уровня воды в водоемах: Измерительный комплекс «Эмерсит М- 35» (ООО «Эмерсит»), Плотина (ООО «Центр исследований экстремальных ситуаций» [2].

Сущность организации взаимодействия по предупреждению и ликвидации ЧС состоит в обеспечении определенного уровня безопасности для личности, общества и государства в целом, который бы не превышал допустимых значений риска приемлемого риска. Поэтому органы, взаимодействующие между собой в рамках предупреждения и ликвидации ЧС, стремятся обеспечить необходимый уровень риска, который признается приемлемым. Естественно, что риск как явление все равно присутствует в той или иной мере в любой деятельности

Органы местного самоуправления содействуют в предоставлении участков для установки или в установке специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей, в предоставлении имеющихся технических устройств для распространения продукции средств массовой информации. Органы местного самоуправления также оказывают помощь в выделении эфирного времени в целях своевременного оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях и подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций. Таким образом, на органы местного самоуправления возлагается обязанность по выполнению мероприятий в рамках предупреждения или ликвидации последствий ЧС в случае, если соответствующие мероприятия прямо или косвенно взаимосвязаны с вопросами местного значения, решать которые обязаны муниципалитеты [5].

Взаимодействие – согласованный по времени, месту, целям процесс выполнения задач, возложенных на органы управления, силы и средства РСЧС для достижения приемлемых целей деятельности.

Разнородные силы и средства РСЧС совместными усилиями, при условии четкого взаимодействия способны решать самые сложные задачи, так как данные органы как раз и дополняют друг друга. Таким образом, организация взаимодействия между различными подразделениями является одним из ключевых факторов успешной организации ликвидации ЧС, позволит снизить количество жертв и материальный ущерб.

При проведении анализа Главными Управлениями МЧС России при организации ликвидации ЧС были выявлены следующие недостатки:

- несистемный характер процесса привлечения органов управления, сил и средств РСЧС;
- оперативная информация о ЧС при развитии ЧС не всегда соответствует действительности, первоначальная оценка ЧС не является точной;
- слабые навыки в обобщении и представлении донесений у сотрудников ЦУКС Главных Управлений МЧС России;
- отсутствие необходимых знаний при управлении силами и средствами РСЧС у руководителей администраций муниципальных образований и сельских поселений [3].

Анализ организации взаимодействия территориальных органов, проведенный канд. воен. наук, доцентом, начальником факультета руководящего состава ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России» В.В.Симоновым показал, что имеются существенные недостатки, связанные с отсутствием нормативных правовых документов с четким распределением задач, разграничением полномочий по вопросам реагирования при ЧС. Все это приводит к тому, что задерживается необходимая информация, силы и средства привлекаются несвоевременно, материальные потери зачастую неоправданные. Для более эффективного взаимодействия органов, задействованных при ЧС целесообразно обеспечить четкую последовательность действий в рамках данного взаимодействия, ее эффективную организацию, которая бы позволила своевременно реагировать на ЧС.

В.В. Симонов рекомендует использовать метод анализа иерархии, т.е. четкой декомпозиции путем построения определенной структуры задач в рамках принятия решений, последовательной цепочки операций, иерархии по уровням, которая бы объединяла все элементы данной системы взаимодействия, включая главную цель, подцели, силы и средства, критерии функционирования и альтернативы деятельности. Однако данный процесс не должен носить и сугубо директивный характер, в первую очередь он должен быть управляемым.

В тоже время Е. К. Назаренко, В. Н. Галочкин в научной статье «К вопросу о законодательном обеспечении защиты населения и территорий от ЧС» на основе анализа законодательной базы в области обеспечения защиты населения и территорий от ЧС выделяют такие проблемы как:

- отсутствие нормативных документов, определяющих комплекс правил по обеспечению режима жизнедеятельности населения на загрязненных территориях;
- отсутствие конкретных правил ограничения или запрещения опасных видов деятельности;
- отсутствие четких и конкретных мер контроля;
- в подзаконных актах субъектов РФ существуют пробелы в области планирования комплекса мероприятий по обеспечению безопасности проживания населения на территориях со специфическими климатическими условиями на основе анализа и комплексной оценки радиационных, пожарных и промышленных рисков [6].

Основными принципами взаимодействия компетентных органов в области защиты населения и территории от ЧС являются:

- приоритет безопасности жизни и здоровья человека и общества;
- разграничение полномочий федеральных органов, органов субъектов РФ и органов местного самоуправления в рамках их компетенции по вопросам ЧС.
- рациональное использование сил и средств РСЧС для осуществления необходимых мероприятий.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что существующее информационное взаимодействие необходимо совершенствовать, своевременно решать возникающие организационные, технические и субъективные проблемы, устранять пробелы в нормативном регулировании деятельности органов власти в условиях ЧС. Все это в конечном итоге позволит обеспечить защиту населения и территорий от ЧС, существенно снизить масштабы последствий при ЧС и обеспечить качественное своевременное реагирование на ЧС. Необходимо интегрировать существующие системы мониторинга и оповещения населения при ЧС с целью обеспечения большего взаимодействия и качественного функционирования данных систем.

В настоящее время каждая система мониторинга решает только свой узкий функционал, имеет ограниченное действие и возможности для интеграции с другими системами. Это значительно усложняет построение комплексных систем экстренного оповещения населения на основе существующих систем оповещения и мониторинга без специальных подсистем, сбора и обработки данных. Поэтому принятие управленческого решения значительно затрудняется, существуют риски неоправданных затрат, несвоевременных действий.

Для решения возникающих проблем постоянно ведутся исследования в области разработки технологии интеграции разнородных информационных систем на базе единой информационной платформы с целью обеспечения взаимодействия систем мониторинга и лабораторного контроля с системами централизованного информирования и оповещения населения. Планируется расширить возможности мониторинга ЧС, своевременно прогнозировать опасность ЧС на производственных объектах в целях экстренного реагирования и оповещения населения, оперативно управлять и осуществлять контроль за всеми процессами и явлениями, которые могут потенциально привести к ЧС. Все это возможно реализовать на основе единой комплексной системы экстренного оповещения территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. С. А. Федоров, А. С. Москаленко, В. В. Копытов «Исследование интеграционных возможностей корпоративных информационных систем мониторинга» //V Международная научно-практическая конференция Ставрополь – 2016. – Том II Выпуск 5.
3. А. А. Голубев, В. В. Симонов «Некоторые вопросы взаимодействия Главного Управления МЧС России по субъекту РФ с органами управления функциональных подсистем РСЧС по оперативному реагированию на ЧС». //Сборник материалов XXVI Международной научно-практической конференции. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2016. – 27 с.
4. Глебов В. Ю., Азанов С. Н., Назаренко Е. К., Савченков С. Н. «Совершенствование нормативной правовой базы, регулирующей отношения, связанные с созданием системы защиты от ЧС природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте» //Проблемы безопасности и ЧС. – 2011. – № 3.
5. Кузьмин А. А. «Теория военного управления». Учебное пособие. – Химки: АГЗ МЧС России. – 2014.
6. Е. К. Назаренко, В. Н. Галочкин «К вопросу о законодательном обеспечении защиты населения и территорий от ЧС» //Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2012.

УДК 550.510.533

**Е. С. Труханова, О. В. Золотов**

Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

#### **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ИОНОСФЕРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В ЦЕЛЯХ ПОСТРОЕНИЯ МЕТОДИК ПРОГНОЗА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

В статье анализируются явления – возможные предвестники сейсмических событий. На основе анализа современных работ по тематике ионосферных предвестников землетрясений предложена схема построения методики прогноза сильных землетрясений на основе анализа спутниковых данных наблюдений полного электронного содержания ионосферы.

**Ключевые слова:** ионосферные предвестники землетрясений, полное электронное содержание, литосферно-ионосферные взаимодействия.

**E. S. Trukhanova, O. V. Zolotov**

#### **ON SOME ASPECTS OF IONOSPHERE DATA USAGE TO BUILD STRONG EARTHQUAKES FORECASTING METHOD**

The paper reports a set of physical phenomena as possible seismic events' precursors. A summary on ionosphere precursors to earthquakes is formulated basing on contemporary articles analysis. A scheme to build the method of strong seismic events prediction using ionosphere global total electron content maps is proposed.

**Keywords:** ionosphere precursors to earthquakes; total electron content; lithosphere-ionosphere coupling.

Катастрофические природные явления, такие как сильные землетрясения, представляют существенную опасность для жизни и здоровья людей и нормального функционирования инфраструктуры. Ущерб, наносимый сейсмическими событиями, огромен как следствие прямого разрушительного воздействия (разрушение зданий и сооружений, инженерных систем, высоковольтных линий электропередач, систем связи, газо- нефте- и иных трубопроводов и пр.), так и из-за последствий вызываемых ими явлений (цунами, лавины, сели, оползни и пр.). Частично снизить ущерб (особенно в части людских потерь) может помочь надежная система прогноза этих событий (за счет своевременного оповещения служб ГО и ЧС сейсмоопасных регионов, например, Сахалина, Камчатки, Кавказа). Тем не менее, на настоящий момент систем среднесрочного (и тем более долгосрочного) прогноза землетрясений не создано, что и обуславливает актуальность исследований по данной тематике. В настоящей работе под долгосрочным прогнозом понимается прогноз, обеспечивающий заблаговременность от полугода до момента реализации сейсмического события; среднесрочным — от недели до нескольких месяцев.

Исторически в целях прогноза землетрясений используются методы сейсмологии, базирующиеся на основе анализа показаний сейсмографов и некоторых других регистраторов геофизических параметров, размещаемых на сейсмостанциях. Тем не менее, как уже было сказано выше, в рамках сейсмологического подхода к настоящему моменту не удастся построить надежную методику прогноза сильных сейсмических событий, т. е. совместно и достоверно определяющую место, время и магнитуду события. В результате в ряде междисциплинарных работ ведутся поиски возможных предвестников землетрясений и в других «оболочках» Земли, например, ионосфере.

Перечислим неформально «традиционные предвестники» землетрясений [4]:

1. Сейсмичность. Часто сильному землетрясению предшествуют несколько с более слабой магнитудой.
2. Движения земной коры. (В настоящее время для их регистрации используются в том числе данные спутниковых систем космического мониторинга).
3. «Опускание» и «поднятие» «подводных» участков земной коры. На основании показателей мареографов, записывающих положение уровня моря, исследуют изменения его изменения, интерпретируемые как «подъемы» и «спуски» дна.
4. Наклоны земной поверхности. Разломы, уходящие вглубь на 1-2 м, зачастую возникают незадолго до слабых землетрясений.
5. Изменение характеристик распространения сейсмических волн. Изменение скорости продольных волн, проходящих через горные породы, обуславливается изменением свойств самих пород при накоплении напряжений.

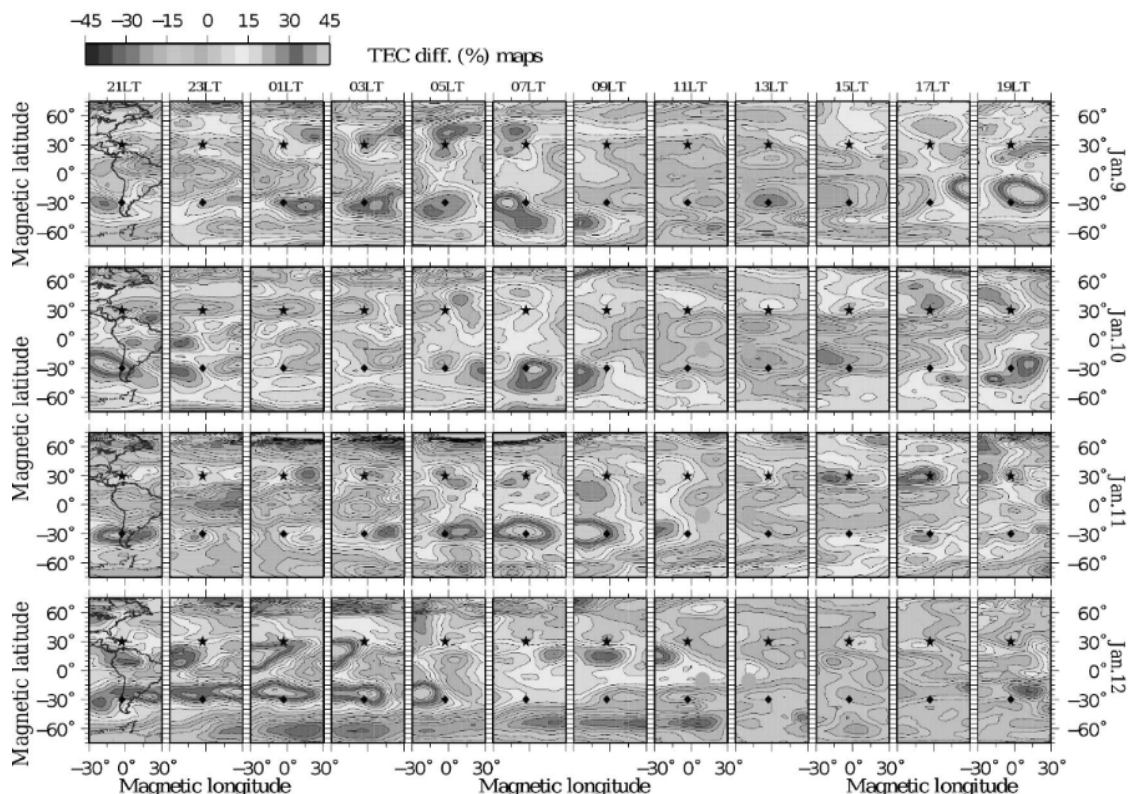
Приведём (столь же неформально) некоторые предвестники в иных «оболочках» Земли:

1. Геомагнетизм. Процессы подготовки сейсмического события на определенном этапе сопровождаются генерацией электромагнитных эмиссий в различных диапазонах. Для регистрации вариаций магнитного поля используют магнитометры.
2. Земное электричество. Изменение сопротивления грунта в ряде случаев рассматривают как один из показателей начала слабого землетрясения.
3. Содержание радона в подземных водах. Радиоактивный газ постоянно присутствует в подземных водах и выделяется в атмосферу. Изменение содержания радона было впервые замечено в Советском Союзе; постоянно возрастающее количество радона резко упало перед Ташкентским землетрясением 1966 г.
4. Изменение уровня грунтовых вод. Из-за изменения напряжений горных пород уровень грунтовых вод в ряде случаев резко повышается или понижается.
5. Изменение температуры земной поверхности. Инфракрасная съемка позволяет обнаруживать изменения теплового излучения в конкретных районах в периоды сейсмической активности и предшествующие ей.
6. Ионосферные явления. Изменение ряда параметров ионосферной плазмы наблюдается перед сильными землетрясениями.

Первые сообщения о возможных ионосферных предвестниках землетрясений относят к 1960-м гг. (для Аляскинского землетрясения 27 марта 1964 г.), выявлены на основе анализа данных ионозондов. В современных работах [2-9] часто для анализа используют данные о полном электронном содержании (ПЭС) ионосферы, которое вычисляется по данным (изменений параметров сигналов) существующих спутниковых навигационных систем (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO). На основе анализа ПЭС выделяют следующие характеристики ИПЗ [2-9]:

1. аномальные положительные и отрицательные модификации ПЭС,
2. обладающие характерными пространственными размерами, зависящими от магнитуды землетрясения;
3. существующие не менее 6 часов подряд и появляющиеся за 1-10 дней до сейсмического события;
4. положение максимума аномалии обычно совпадает с эпицентром землетрясения.

Пример ионосферных предвестников землетрясений в полном электронном содержании ионосферы приведен на рис. 1. Как из него следует [3], аномальные относительные (т. е. выраженные в процентах относительно фона) увеличения ПЭС наблюдались в течение 06UT – 14UT 9 января 2010 г., 12UT – 14UT 10 января 2010 г., 08UT – 16UT 11 января 2010 г., 04UT – 10UT 12 января 2010 г. и достигали более 50 % по величине относительно фоновой вариации.



**Рис. 1.** Карты относительных (%) отклонений ПЭС ионосферы для 9-12 января 2010 г. (сверху вниз) 02UT/21LT-24UT/19LT (слева направо) перед землетрясением 12 января 2010 г., 21:53UT. Звезда – эпицентр землетрясения. Ромб – магнитосопряженная точка. Местное время (LT) указано для долготы эпицентра

Величина положительных возмущений была существенно больше в магнитосопряженной области. Возмущения были привязаны к околоэпицентральной и сопряженной с ней областям, их время жизни было ограничено преимущественно ночными часами. Временная динамика (пространственное положение) терминатора и подсолнечной точки значительно влияли на поведение наблюдавшихся положительных аномальных структур. Приближение освещенной области ионосферы сопровождалось исчезновением аномалий. Необходимо отметить, что вокруг областей повышенных значений ПЭС также существовали области отрицательных возмущений, но их величина была существенно меньше (~15%).

Использование глобальных карт ПЭС позволяет частично снять основное ограничение средств наземных наблюдений (станций наклонного, вертикального, возвратно-наклонного зондирования, радаров некогерентного рассеяния и пр.) – локальность и эпизодичность наблюдений. Анализ приведенных выше признаков из опубликованных работ позволяет предложить схему их использования в целях построения комплексных многопараметрических систем прогнозирования сильных сейсмических событий. Эта схема включает:

1. глобальный мониторинг ионосферы с помощью уже существующих группировок спутников навигационных систем (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO) и наземной сети приемников их сигналов (желательно, расширенной для исследуемого региона);

2. анализ полученных на основе мониторинга глобальных карт ПЭС для целевого региона на основе выделенных признаков (аномалий); на этапе проверки концепции возможно использование ручного анализа данных наблюдений, а для ведения постоянного мониторинга потребуется разработать автоматические средства анализа ввиду большой трудоемкости работ;

3. выдачу рекомендаций (оповещений) на основе анализа данных наблюдений потребителям.

Тем не менее, предложенная схема не может использоваться изолированно, а должна быть частью комплексной системы мониторинга и прогнозирования из-за следующих ограничений:

1. пространственные масштабы предвестника вносят неопределенность в задачу нахождения координат эпицентра, ограничивая точность решения до уровня региона;

2. исследования связи параметров ионосферного предвестника и магнитуды землетрясения ограничиваются выделением достаточно «грубых» категорий;

3. в геомагнитновозмущенные периоды выявление аномалий существенно затруднено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотов, О. В. Вариации полного электронного содержания ионосферы в период подготовки землетрясений / О. В. Золотов, Б. Е. Прохоров, А. А. Намгаладзе, О. В. Мартыненко // Химическая физика. - 2011. -Т. 30, № 5. -С. 84–87.
2. Золотов, О. В. Особенности вариаций полного электронного содержания ионосферы в периоды подготовки землетрясений 11 марта 2011 г. (Япония) и 23 октября 2011 г. (Турция) / О. В. Золотов, А. А. Намгаладзе, Б. Е. Прохоров // Химическая физика. -2013. -Т. 32, № 9. -doi: 10.7868/S0207401X1309015X
3. Золотов, О. В. Эффекты землетрясений в вариациях полного электронного содержания ионосферы: дис. .... канд. физ-мат. наук: 25.00.29/ Золотов Олег Владимирович. – Мурманск, 2015. – 146 с.
4. Соболев, Г. А. Основы прогноза землетрясений / Г. А. Соболев – М.: Наука, 1993. – 313 с.
5. Klimenko, M. V. Formation mechanism of great positive TEC disturbances prior to Wenchuan earthquake on May 12, 2008 / M. V. Klimenko, V. V. Klimenko, I. E. Zakharenkova, S. A. Pulinets, B. Zhao, M. N. Tsidilina // Advances in Space Research. -2011. -V. 48. -P. 488–499. -doi:10.1016/j.asr.2011.03.040
6. Namgaladze, A. A. Physical mechanism and mathematical modeling of earthquake ionospheric precursors registered in total electron content / A. A. Namgaladze, M. V. Klimenko, V. V. Klimenko, I. E. Zakharenkova // Geomagnetism and Aeronomy. -2009. -V. 49, N. 2. -P. 252–262. -doi:10.1134/S0016793209020169
7. Namgaladze, A. A. The TEC signatures as strong seismic event precursors / A. A. Namgaladze, O. V. Zolotov, B. E. Prockhorov // Proceedings of 30th URSI General Assembly and Scientific Symposium. -2011. -doi: 10.1109/URSIGASS.2011.6051048
8. Zolotov, O. V. Ionosphere quasistatic electric fields disturbances over seismically active regions as inferred from satellite-based observations: A Review / O. V. Zolotov // Russian Journal of Physical Chemistry B. -2015. -V. 9, N. 5. -P. 785–788. -doi:10.1134/S1990793115050255
9. Zolotov, O. V. Physical interpretation and mathematical simulation of ionospheric precursors of earthquakes at midlatitudes / O. V. Zolotov, A. A. Namgaladze, I. E. Zakharenkova, O. V. Martynenko, I. I. Shagimuratov // Geomagnetism and Aeronomy. -2012. -V. 52, N. 3. -P. 390–397. -doi:10.1134/S0016793212030152

УДК 614.8.084

**А. С. Турусов**

Главное управление МЧС России по Ивановской области

**ПРИНИМАЕМЫЕ МЕРЫ ГЛАВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПЛАНА  
ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА МЧС РОССИИ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕЙ  
ПО КОЛИЧЕСТВУ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ, ВНЕДРИВШИХ СИСТЕМУ НЕЗАВИСИМОЙ  
ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К БЕЗОПАСНОСТИ ЗА 2013–2018 ГОДЫ**

Внедрение независимой оценки пожарного риска на объектах экономики.

**Ключевые слова:** независимая оценка пожарного риска, требования пожарной безопасности, пожарный аудит.

**A. S. Turusov**

**MEASURES TAKEN BY THE OFFICE OF THE CHIEF OF THE IMPLEMENTATION PLAN  
FOR CENTRAL REGIONAL CENTRE MOE RUSSIA FOR ACHIEVING THE NUMBER OF OBJECTS  
OF ECONOMICS, TO INTRODUCE SYSTEM OF IDEPENDENT FIRE RISK ASSESSMENT  
AND NEW APPROACHES TO SECURITY FOR 2013 - 2018 YEARS**

The introduction of an independent assessment of the fire risk in the economy of objects.

**Keywords:** independent assessment of fire risk, fire safety requirements, fire audit.

На территории Ивановской области расположено 12095 объектов защиты всех уровней риска (высокий, значительный, средний, умеренный и низкий).

В целях реализации плана деятельности МЧС России на 2013-2018 годы по исполнению поручений, содержащихся в указах Президента Российской Федерации от 07 мая 2012 № 596-606, в части повышения эффективности работы по внедрению на объектах экономики систем независимой оценки пожарного риска разрабо-

тан план регионального центра с учетом количества объектов защиты, расположенных на территории субъектов Российской Федерации, а также плана работы Главного управления МЧС России по Ивановской области по достижению целей по количеству объектов экономики, внедривших систему независимой оценки пожарного риска и новые подходы к безопасности на 2016 год, в период с 2013 года по настоящее время в территориальных подразделениях Главного управления МЧС России по Ивановской области зарегистрировано 246 заключений по независимой оценке пожарного риска на объекты защиты, на которых внедрена система независимой оценки пожарного риска.

В период действия Технического регламента о требованиях пожарной безопасности на территории Ивановской области подготовлено заключений по независимой оценке пожарного риска, в 2009 году – 1 заключение, в 2010 году – 11 заключений, в 2011 году – 119 заключений, в 2012 году – 54 заключения, в 2013 году – 45 заключений, в 2014 году – 51 заключение, в 2015 году – 74 заключения, в 2016 году – 76 за 9 месяцев (аналогичный период прошлого года - 28, увеличение в 2,7 раза).

В соответствии с планом деятельности МЧС России на 2013-2018 годы (поручение Центрального регионального центра МЧС России от 12.08.2015 №12699-5-6-4) Главным управлением МЧС России по Ивановской области за 2016 год необходимо внедрить на 145 объектах экономики систему независимой оценки пожарного риска. В соответствии с данными территориальных подразделений в настоящее время на территории 7 муниципальных районов (Фурмановский муниципальный район, Тейковский муниципальный район, Шуйский муниципальный район, г.о. Иваново, Кинешемский муниципальный район, Приволжский муниципальный район, Пучежский муниципальный район) на 21 объекте разрабатываются заключения независимой оценки пожарного риска. Ориентировочная дата предоставления заключений данных объектов – конец 2016 года. Подготовка 48 заключений независимой оценки пожарного риска была запланирована на 4 квартал 2016 года.

В настоящее время на территории Ивановской области имеется четыре организации, аккредитованные в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска (3 из которых аккредитованы Главным управлением МЧС России по Ивановской области):

Общество с ограниченной ответственностью «Центр пожарной безопасности», 153032, г. Иваново, ул. Станкостроителей, д.5 Б (свидетельство об аккредитации №660/В/0599 от 17.06.2014), генеральный директор: Нестерова Екатерина Львовна.

Общество с ограниченной ответственностью «АМ-Эксперт», 155003, г. Иваново, ул. Наговициной-Икрянисовой, д. 6 (свидетельство об аккредитации №37/00001 от 13.05.2016) генеральный директор: Малахов Олег Дмитриевич.

Общество с ограниченной ответственностью «Сервис – Аудит ПБ», 155809, Ивановская обл., г. Кинешма, ул. Аристарха Макарова, д. 7/2 (свидетельство об аккредитации №37/00002 от 13.05.2016) генеральный директор: Спирин Леонид Васильевич.

Общество с ограниченной ответственностью «ОПТИМА XXI», 153020, Ивановская область, г. Иваново, ул. Сосневская, д. 101/36 (свидетельство об аккредитации №37/00003 от 28.06.2016), директор: Сергеев Василий Константинович.

С целью внедрения современных форм и методов оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности на территории Ивановской области:

проведено 59 (41 за аналогичный период прошлого года, +44%) совещаний (семинара, конференции) по вопросу «Проблемные вопросы развития института независимой оценки пожарного риска и пути их решения» (последний семинар с бизнесом проведен на базе Ивановского регионального отделения Общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства "ОПОРА РОССИИ" совместно с уполномоченным по защите прав предпринимателей Ивановской области;

проведено 21 (6 за аналогичный период прошлого года, увеличение в 3,5раза) выступления на телевидении и 24 (9 за аналогичный период прошлого года, увеличение в 2,65раза) выступления на радио по вопросу «Развитие независимой оценки пожарного риска»;

Также, Главным управлением МЧС России по Ивановской области был разработан оригинальный видеоролик агитационной направленности, который размещен и транслируется на 72 плазменных экранах.

В рамках проведения разъяснительной работы Главным управлением МЧС России по Ивановской области совместно с некоммерческой организацией «Учебный центр Академия безопасности» организован и проведен Всероссийский вебинар по вопросу: «Заключение независимой оценки пожарного риска, как одна из форм оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности». Участниками данного вебинара стали руководители объектов различной формы собственности и ведомственной принадлежности (социальная сфера, малый и средний бизнес).

Проведение данного мероприятия позволило выполнить план работы по внедрению на объектах экономики современных форм и методов независимой оценки пожарного риска в 2015 году и сделало значительный задел на 2016 год. Кроме того, чтобы увеличить количество объектов экономики внедривших независимую оценку пожарного риска Главным управлением МЧС России, в рамках вступивших в силу изменений в приказ МЧС России от 30.06.2009 N 382, было организовано и проведено служебное совещание под председательством заместителя Председателя Правительства Ивановской области, руководителя Комплекса социальной сферы

Ивановской области Эрмиш Ирины Геннадьевны. Основной темой указанного совещания стало противопожарная защищенность объектов социальной сферы с круглосуточным пребыванием людей. В рамках указанного мероприятия был разъяснен основной подход к реализации идеи внедрения независимой оценке пожарного риска на объектах указанной категории.

Следует отметить, что независимая оценка пожарных рисков проведена всего лишь на 33 % объектов рассматриваемой категории (24) (с круглосуточным пребыванием людей), из них на объектах социальной защиты 47 % (20), здравоохранения 33 % (3), образования 5 % (1).

В связи с чем, было предложено органам исполнительной власти Ивановской области организовать определение значений индивидуального пожарного риска для всех социально-значимых объектов с круглосуточным пребыванием людей.

Также, в рамках выполнения вышеуказанного плана сотрудниками УНПР было проведено ряд встреч с руководителями крупных, в том числе сетевых организаций, таких как открытое акционерное общество «Сбербанк» (в настоящее время ведутся переговоры по выполнению независимой оценке пожарного риска на 72 отделениях открытого акционерного общества «Сбербанк»).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

УДК 004.94

*А. С. Юдин, Н. А. Матвеев*  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ГРАФИКА ДЕЖУРНЫХ СМЕН**

Представлены примеры интерфейса разработанной программной системы, позволяющей сопровождать графики дежурных смен в основном процессе документооборота ведомственной организации. Особенностью является учет специфики МЧС России.

**Ключевые слова:** документооборот, дежурная смена, информационная система.

*A. S. Yudin, N. A. Matveev*

#### **DESIGNING INFORMATION SYSTEM SUPPORT OF SCHEDULE DUTY SHIFTS**

Examples of interface developed program system allowing to accompany schedules of duty shifts in basic process of document flow of departmental organization are provided. Feature is accounting of specifics of EMERCOM of Russia.

**Keywords:** document flow, duty shift, information system.

Массовые сокращения, а также практический отказ от договорных подрядов вынудили многие структурные подразделения ведомственных организаций перейти на практически полное самообеспечение во внутреннем распорядке. Многие действия, связанные с охраной, уборкой, наведением порядка оказались дополнительными, но жизненно необходимыми для ведения основной профессиональной деятельности. Как следствие, начальникам подразделений возложены дополнительные обязанности по регламентированию внутренней деятельности, составлению графика смен, закреплению объектов и процессов за кадровым составом и т.д. В результате, актуальность данной тематике вполне обоснована.

Целью работы является разработка информационной системы поддержки деятельности отдела кадров типового структурного подразделения МЧС России, связанных с комплектованием дежурных смен из числа привлекаемых сотрудников. Разрабатываемая система актуальна для отдела в связи с тем, что процесс актуализации доступных кадров достаточно динамичен, а согласование продолжительно. При внедрении также сократится количество несത്യков, уменьшится бумажная волокита [1].

Основной функцией проектируемой системы является сопровождение графика дежурных смен, а также возможный учет расходных материалов, входящий в состав операций. При этом необходимо учесть оперативное управление внутренними процессами, которое составляет от одного до нескольких дней и реализует регистрацию событий.



Введение сменного режима работы предусмотрено правилами внутреннего трудового распорядка. В локальных нормативных актах установлены:

- продолжительность рабочей недели;
- продолжительность ежедневной работы и количество смен в сутки;
- время начала и окончания работы, а также перерывов в работе и т.д.

С учетом приведенных выше особенностей разработана программная система, способная формировать графики дежурных смен с учетом множественного фактора (рис. 1).

В качестве примера в основное меню добавлено 4 раздела: гардероб, сторож, вахта и прочее. Каждому соответствует собственный график рабочих смен. Например, при выборе «Гардероб», на форме появляется таблица, месяц и год на которые составляется график (в зависимости от месяца и года изменяется количество дней в таблице). На всех графиках в колонке «Часы» ведется подсчет часов работы в месяц, на каждого сотрудника. При нажатии на кнопку «Заполнить» таблица заполняется сменами работы, заполняется каждый день кроме выходных (рис. 2).

Аналогичным образом готовятся остальные графики. Примеры интерфейса представлены на рис. 3.

Также на главной форме есть пункт «Справочники», содержащий подпункты дополнительных таблиц, являющихся источником для основных (рис. 4).

Третий пункт главного меню «Сохраненные графики» содержит подпункты «На месяц» и «На год» и т.д. Служит для отображения сохраненных ранее графиков, а также результаты анализа занятости (рис. 5).

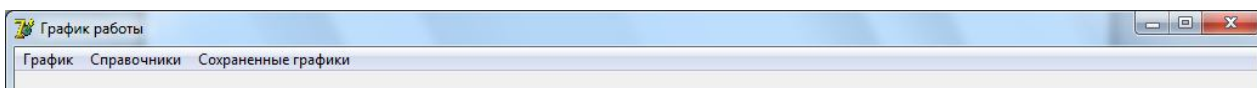


Рис. 1. Пример интерфейса меню главной формы

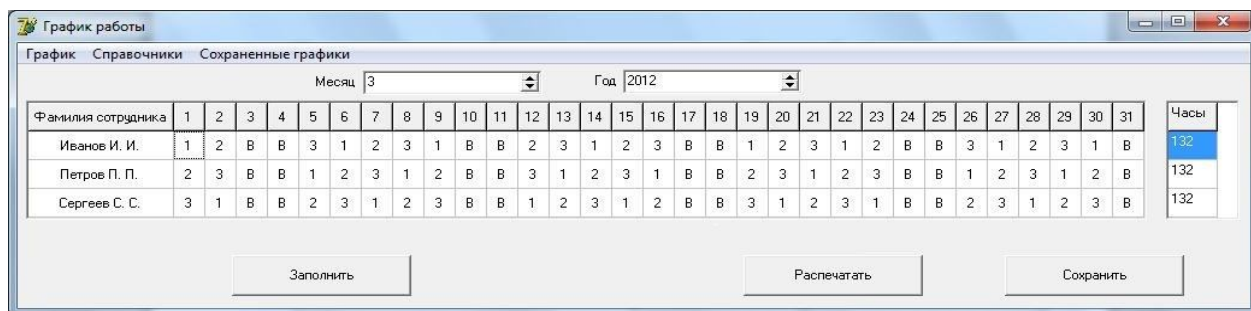


Рис. 2. Пример интерфейса заполненного графика

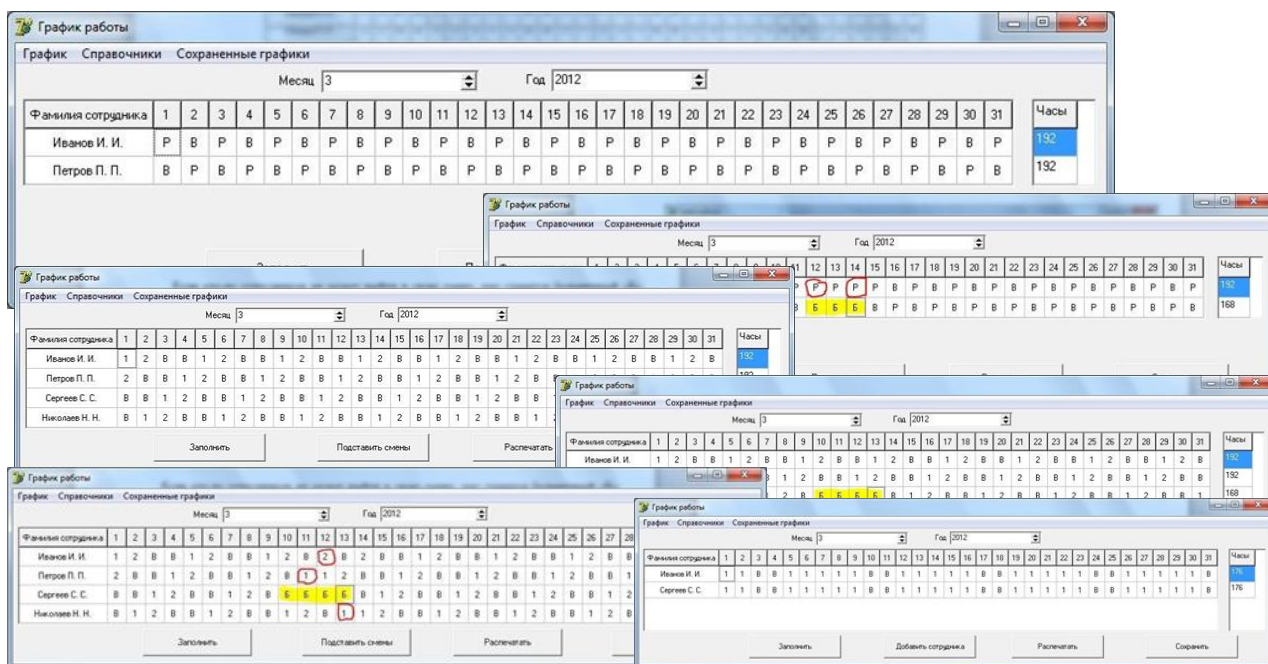


Рис. 3. Примеры интерфейса аналогичных графиков



*В. В. Артюхин, Ю. К. Чяснавичюс*  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

### ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

На основе опыта работы с методиками и показателями оценки эффективности реализации государственных и федеральных целевых программ авторами составлен перечень генерализованных критериев (требований), которым должны соответствовать оценочные показатели широкого круга систем (государственных программ, федеральных целевых программ, эффективности различных процессов и т. д.):

1. Однозначность понимания динамики – при изменении значения показателя должно быть однозначно понятно, ухудшилась или улучшилась ситуация по сравнению с предыдущими периодами (например, как трактовать снижение показателя «Кол-во спасенных на воде»: как снижение эффективности действий спасателей или как снижение числа людей, попадающих в ситуации, грозящие утоплением?).

2. Возможность измерения / вычисления значений показателей без использования данных за предыдущие периоды или с опорой на некие отдаленные по времени в прошлое значения. При оценке финансовой ситуации в том или ином ее аспекте за разные годы возникает необходимость учета инфляции. В этом случае используется коэффициент инфляции открыто доступный и предоставляемый финансовыми органами РФ. В результате получается абсолютный показатель. Какой смысл в относительных показателях, наподобие «Снижения в % по отношению к показателю 2011 года числа пострадавших в ЧС», если рядом стоит соответствующий абсолютный показатель «Число пострадавших в ЧС» и можно просто сравнить его значения за разные годы?

3. Исключение дублирования – фактически, ситуация, описанная в пункте выше, приводит к дублированию информации и смещению итоговой (интегральной) оценки.

4. Детерминированность по ответственности – за конкретный показатель должен быть ответственен конкретный исполнитель или подразделение. Здесь речь идет как о расчете, так и о действиях, приводящих к росту или снижению значения показателя.

5. Локальность исходных данных по исполнителю – в распоряжении ответственного за расчет показателя должны быть все составляющие, необходимые для этого расчета (то есть в его компетенцию должен входить сбор соответствующей информации или получение ее от соответствующих ответственных подразделений / из нормативных документов).

6. Расчет в соответствии с документом – для каждого показателя должна существовать методика расчета (с указанием в том числе и того, откуда и на основании каких документов берутся составляющие для расчета показателя).

7. Адекватные единицы измерения – использование по возможности целых единиц измерения («Кол-во спасенных в ЧС (чел.)»), а не «Кол-во спасенных в ЧС (тыс. чел.)» – далеко не всегда известно на каком этапе, до какого знака и по каким правилам произведено округление дробного числа).

8. Стабильность определения – необходимо исключить ситуации, когда значение показателя, вычисленное по новому его определению, сравнивается со значениями, вычисленными за предыдущие периоды в соответствии с устаревшими определениями. По крайней мере, нет смысла на основе такого сравнения делать какие-либо выводы. Если сравнение такого рода все же необходимо, нужно предусмотреть методику приведения значений показателя, вычисленных в соответствии со старым определением, в соответствие с определением новым (а не наоборот).

9. Возможность научного обоснования смысла показателя – то есть обоснования того, что изменение значения показателя действительно свидетельствует об улучшении / ухудшении ситуации (возможность выяснения качества показателя или качества оценки, а равно и ее точности).

10. Локальность по периоду – ответственные за показатель должны иметь возможность расчета показателя на основе актуальных значений составляющих расчета. Если показатель рассчитывается на основе данных за квартал, все составляющие расчета также должны быть доступны за тот же квартал.

*В. В. Артюхин, Ю. К. Чяснавичюс*  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

## **ГОСУДАРСТВЕННО-ОБЩЕСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПЫТ СФЕРЫ ОБРАЗОВАНИЯ**

В России в определенной степени реализуется механизм государственно-общественного управления (далее – ГОУ), в отдельно взятой области – в образовании (собственно впервые термин ГОУ появился в Концепции модернизации российского образования на период до 2010 г., утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 29.12.2001 № 1756-р, в Москве в 2009 году создан Институт развития государственно-общественного управления образованием). Существует достаточное количество нормативных правовых актов по данному вопросу, в том числе указание на необходимость ГОУ имеется и в федеральном законе «Об образовании». Поскольку у учебных заведений и исследователей в области образования было достаточно времени, чтобы сформулировать суть ГОУ и предложить / внедрить различные его формы, имеет смысл обратить взор в этом направлении, вычленив общее, которое может использоваться и в других областях.

Разумеется, защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – ЗНТЧС) имеет свою специфику и по действующим нормам, и по месту в обществе, отличия от образования в этом смысле весьма значительны, так что и этому вопросу необходимо уделить внимание.

Заметим, что государственно-общественное управление – это лишь принцип управления, основанный на разделении полномочий, а принципы управления сами по себе не могут соответствовать или не соответствовать правовым нормам, поэтому государственно-общественное управление может осуществляться до выхода специализированных рекомендательных актов.

Целью ГОУ является оптимальное сочетание государственных и общественных начал в управлении.

ГОУ является гарантийным механизмом, позволяющим перевести государственно-общественные отношения в реальное взаимодействие, которое понимается как форма отношений, в которых действия партнеров характеризуются общностью в понимании ситуации, единым смыслом действий, солидарностью и согласием, подразумевает создание совместной, основанной на законе деятельности органов государственной власти и общественных структур, представляющих интересы сообщества, направленной на совершенствование функционирования государства.

Ключевая идея государственно-общественного управления образованием заключается в том, чтобы объединить усилия государства и общества в решении проблем образования, представить учителям, учащимся, родителям больше прав и свобод в выборе различных типов образовательных учреждений, содержания, форм и методов в организации учебного процесса.

Здесь мы встречаемся с первым ключевым отличием области образования от ЗНТЧС. Если элементы ГОУ реализуются в рамках конкретного образовательного учреждения, то понятен состав участников со стороны общественности, которые в первую очередь будут участвовать в реализации ГОУ – это ученики, родители учеников, преподаватели, связанные с данным учебным заведением. В случае же ЗНТЧС субъектами являются вообще все граждане РФ и все территории – на каких уровнях должны создаваться органы ГОУ, и как эти уровни разделять – пока непонятно. Ключевая идея может быть оставлена в сформулированном виде: объединение усилий государства и общества в решении проблем в конкретной области, но вот цели данного взаимодействия в части ЗНТЧС не ясны.

В главе 12 Закона «Об образовании», в статье 89 зафиксировано, что управление системой образования осуществляется на принципах законности, демократии, автономии образовательных организаций, информационной открытости системы образования и учета общественного мнения и носит государственно-общественный характер.

Важно понимать, что государственно-общественное управление не составляет арифметическую сумму государственных и общественных структур управления, а представляет собой систему взаимодействия, основанную на добровольном принятии государством и гражданами определенных обязательств в управлении.

Здесь мы подходим еще к одному важному отличию. ЗНТЧС является непосредственной сферой деятельности МЧС России – силового ведомства, здесь нет управления на принципах демократии и автономии и, скорее всего, не должно быть. Возникает следующий вопрос: какие обязательства в смысле передачи части полномочий или разделения их с общественностью может себе позволить система МЧС России?

Рассмотрим известные составляющие системы ГОУ, апробированные в образовании:

- коллегиальные органы управления;
- система оценки деятельности объекта управления;
- система оценки деятельности самих органов ГОУ;

- общественный контроль (согласно федеральному закону от 21 июля 2014 г. N 212-ФЗ «Об основах общественного контроля в Российской Федерации»);
- обучение участников ГОУ;
- проведение мероприятий (семинаров, круглых столов и т. д.);
- обеспечение открытости, в частности:
- информационных кампаний и пропаганды;
- эффективной обратной связи;
- формирование отчетов о деятельности ГОУ;
- публичной обсуждение принимаемых актов;
- систематическое изучение общественного мнения.

Основные проблемы с внедрением ГОУ также хорошо известны:

- несогласованность позиций;
- несоответствие между декларируемыми демократическими общественными ценностями и реальной практикой управления;
- бюрократизированность управленческого аппарата;
- отсутствие специальных правовых норм;
- неготовность общественных управляющих;
- сопротивление необходимости ГОУ в целом.

Формы и разновидности реализации ГОУ достаточно хорошо известны в России, в образовании себя достаточно хорошо зарекомендовали, но есть главный вопрос, который стоит на пути внедрения ГОУ в область ЗНТЧС: какие полномочия в этой области МЧС России готово и желало бы разделить с общественностью, какие полномочия общественности требуются и какие должны быть ей даны с точки зрения государства в целях повышения эффективности выполнения им своих функций. Следует иметь виду, что орган ГОУ – это не некоммерческая организация, существующая и действующая автономно. Вопрос делегирования части полномочий от государства общественности является ключевым в организации ГОУ! Ответа на этот вопрос пока нет. Задача определения наиболее эффективной модели как такового участия общественности в ЗНТЧС должна стать главной и первейшей задачей в рамках реализации ГОУ в этой области. По сути, это предмет для национального диалога.

**О. А. Морозова**  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

## **АНАЛИЗ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ, ПОВЛЕКШИХ ЗА СОБОЙ ГИБЕЛЬ ЛЮДЕЙ**

Основные усилия деятельности МЧС России на водных объектах направлены на:

- выполнение задач в области организации поиска и спасания людей во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации,
- обеспечения в пределах своей компетенции безопасности людей на водных объектах,
- осуществление государственного надзора за маломерными судами и их использованием,
- организации проведения мониторинга подводных потенциально опасных объектов.

Состояние государственного контроля в области обеспечения безопасности людей на водных объектах Российской Федерации характеризуется показателями, представленными на рис. 1.

В субъектах Российской Федерации за 2015 год зарегистрировано 5076 происшествий на водных объектах, что на 10,8% меньше, чем за 2014 год (5691 происшествие). При этом погибло 4634 человека, что на 8,1% меньше чем за прошлый год (5043 человека за 2014 год).

Динамика гибели людей на водных объектах представлена на рис. 2. Начиная с 2011 года гибель людей на водоемах снизилась на 26,2%. Анализ деятельности с 1992 года показывает, что из общего количества погибших людей по причинам случайных утоплений и при несчастных случаях на водном транспорте примерно 70% гибнет на водных объектах, а 30% людей гибнут в местах, контроль которых не входит в сферу деятельности ГИМС МЧС России (лужи, канавы, бассейны, технические водоемы и т.д.).

Двумя основными причинами гибели людей на водных объектах являются:

1. купание в необорудованных или запрещенных местах, где отсутствуют спасатели и не обеспечено наблюдение за купающимися (95%), 2. купание в состоянии алкогольного опьянения (33%).

Другими причинами являются: несоблюдение мер безопасности на льду (2,5%); гибель, связанная с происшествиями с маломерными судами, а также в местах массового отдыха разрешенного для использования (менее 1%). Более половины всех погибших приходится на выходные и праздничные дни. Каждый двадцатый погибший – ребенок.

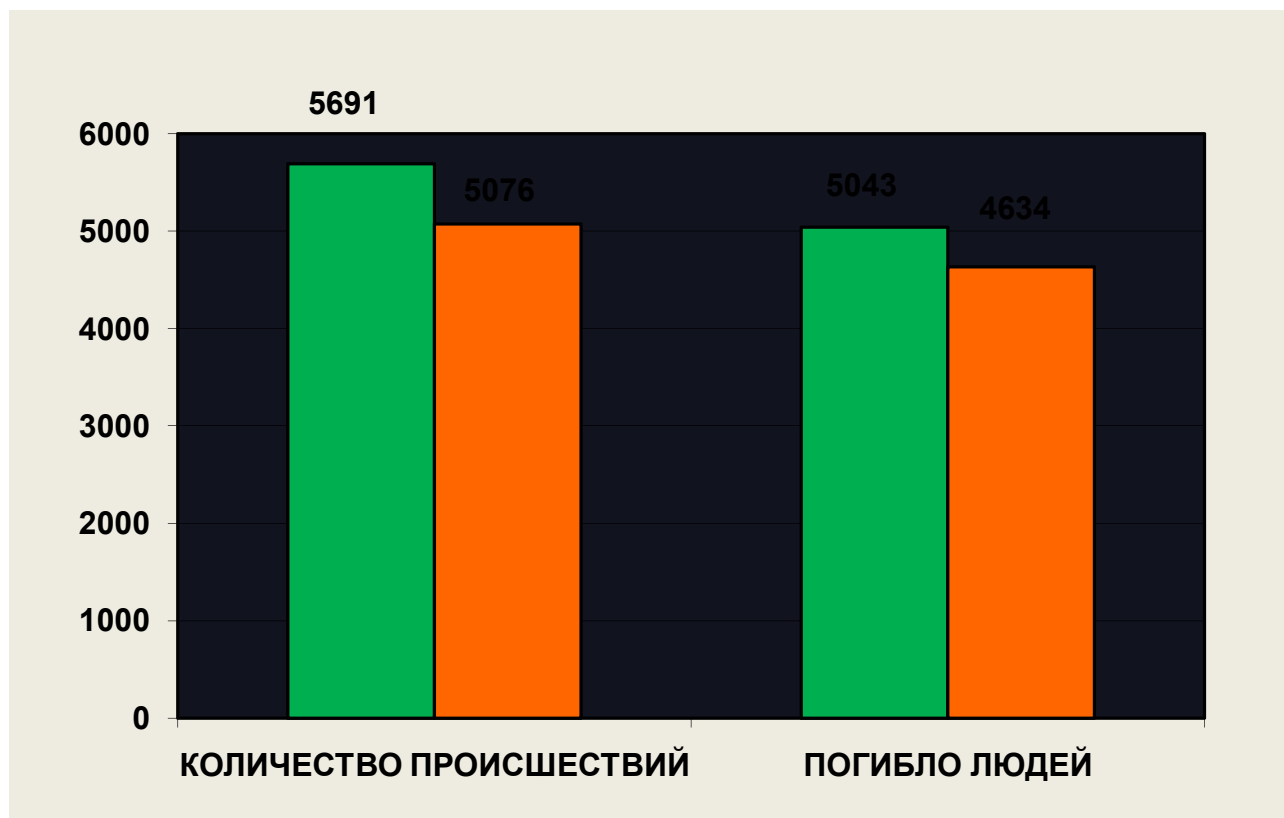


Рис. 1. Происшествия на водных объектах на территории Российской Федерации

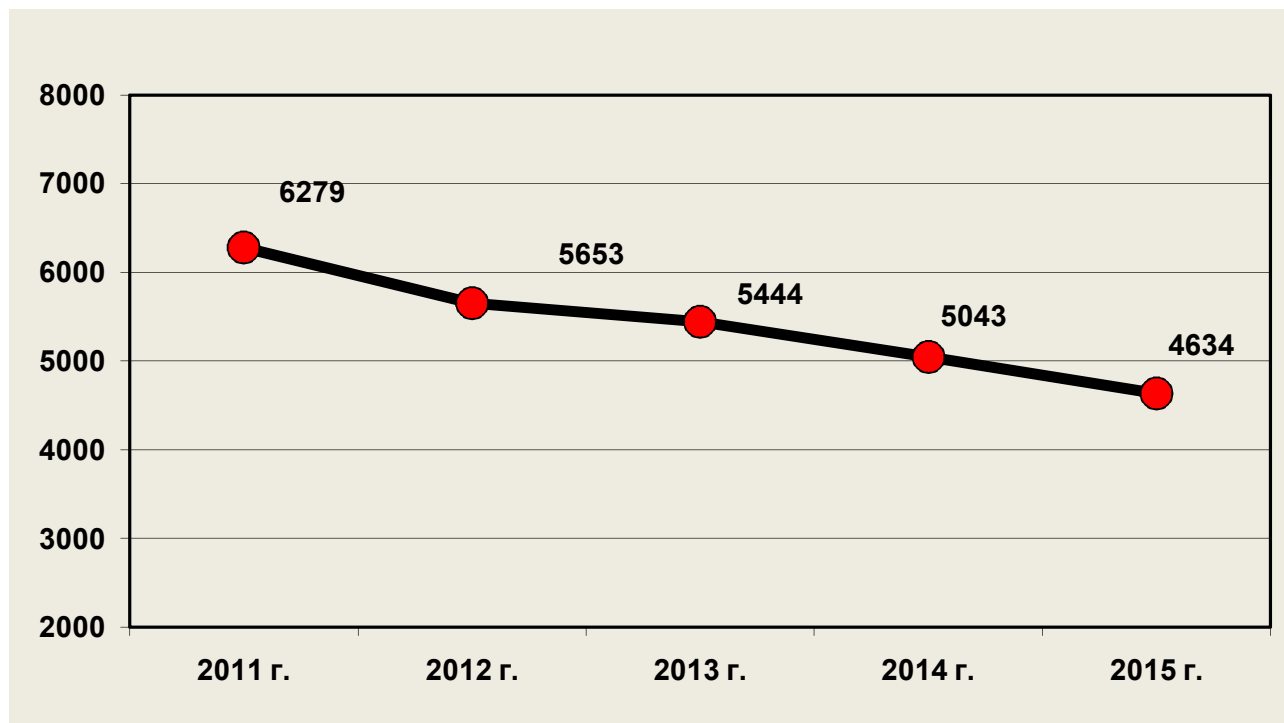


Рис. 2. Динамика гибели людей на водных объектах в период с 2011 по 2015 гг.

Динамика гибели детей на водных объектах в период с 2011 по 2015 годы представлена на рис. 3.

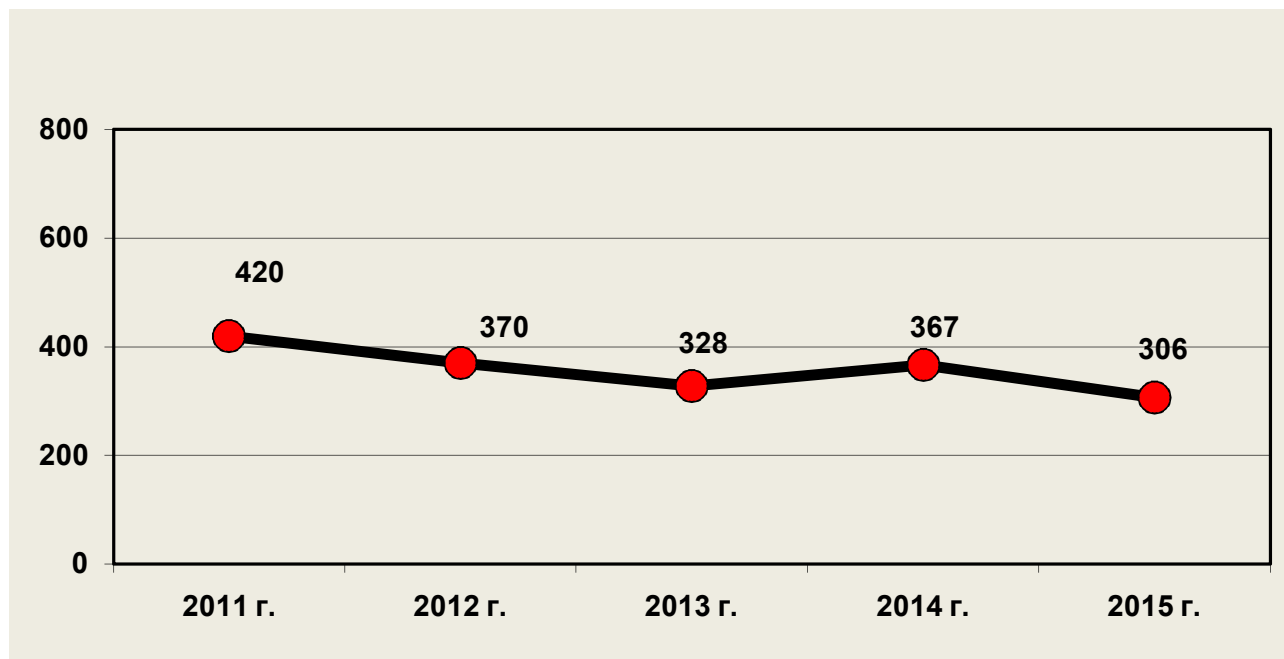


Рис. 3. Количество детей, погибших на водных объектах в период с 2011 по 2015 гг.

Основными причинами гибели детей на водных объектах являются:

- отсутствие родительского контроля, равнодушие взрослых, проходящих мимо купающихся в непопулярных местах детей;
- низкая организация деятельности органов ГИМС по взаимодействию с органами местного самоуправления по увеличению количества пляжей и мест массового отдыха на водоемах;
- недостаточно эффективная агитационная и разъяснительная работа, проводимая в СМИ, общеобразовательных школах, детских дошкольных учреждениях и детских лагерях отдыха по предупреждению несчастных случаев на воде [1].

За 2015 год зафиксировано 36 аварийных происшествий с маломерными судами, при этом количество аварийных происшествий увеличилось в сравнении с 2014 годов на 20% (29 происшествий). В результате данных происшествий погибли 32 человека, травмировано 19 человек (в 2014 году погибло 17 человек, травмировано 11 человек). Основными видами происшествий с маломерными судами являются столкновение, опрокидывание, затопление и удар о препятствие. Четверть всех происшествий с маломерными судами произошла на судовом ходу, куда маломерным судам согласно пункту 145 Правил плавания по внутренним водным путям Российской Федерации заходить разрешается только в исключительных случаях.

В целом по Российской Федерации с 2011 года показатели количества происшествий с маломерными судами и гибели людей при происшествиях с маломерными судами уменьшились на 15% и 18% соответственно. За период 2011-2015 года зарегистрировано пять крупных чрезвычайных ситуаций, связанных с гибелью людей, две из них являются авариями пассажирских судов, три ЧС являются авариями транспортных судов и судов рыбопромышленного флота. Краткое описание этих чрезвычайных ситуаций приведено в табл. 1. Чрезвычайными ситуациями на водных объектах, повлекшими за собой гибель детей являются аварии пассажирских судов.

По официальному заключению Ространснадзора причинами аварии пассажирского теплохода 10.07.2011 года в Куйбышевском водохранилище явились:

1. Невыполнение судовладельцем и капитаном судна требований нормативных документов, регламентирующих безопасность судоходства при планировании, подготовке и осуществлении рейса.
2. Низкая квалификация и недисциплинированность членов экипажа судна.

Предварительными причинами чрезвычайной ситуации 18.06.2016 на Сямозере явились:

1. Невыполнение администрацией лагеря требований нормативных документов, регламентирующих деятельность детских лагерей.
2. Низкая квалификация персонала лагеря.

Что касается зимнего периода, то основными задачами ГИМС МЧС России являются надзор и контроль за функционированием ледовых переправ и обеспечением безопасности людей на водоемах во время ледостава и таяния льда в местах массового выхода людей на лед, организация в местах массового скопления людей на льду временных спасательных постов.

Несмотря на принимаемые превентивные меры, гибель людей со льда с начала ледостава в зимний период 2015-2016 годов составила 53 человека (в зимний период 2014-2015 годов – 58 человек).



Таблица 1. Крупнейшие чрезвычайные ситуации на водных объектах в период с 2011 по 2015 гг.

| Чрезвычайная ситуация  | Пострадало | Спасено | Погибло                 |
|--|------------|---------|-------------------------|
| 10.07.2011 - Затопление теплохода «Булгария» на Куйбышевском водохранилище.  | 201        | 79      | 122<br>(из них 28 дети) |
| 27.01.2013 - Гибель рыболовецкого судна «Шанс-101» в акватории Японского моря.   | 30         | 14      | 16                      |
| 01.12.2014 - Аварийная ситуация (потеря хода по причине поступление воды в контур судна при выборке трала на промысле) на судне РТ «Орионг-501» в Беринговом море, судно потеряло ход. | 60         | 7       | 27                      |
| 01.04.2015 – Затопление большого автономного морозильного траулера «Дальний восток» в Охотском море.   | 132        | 63      | 57                      |
| 18.06.2016 - Поиск детей (12-17 лет). В результате шторма на озере Сямозеро перевернулось 2 лодки (13 детей в каждой) и плот (25 детей) с базы отдыха "Тихое озеро".                   | 51         | 37      | 14<br>(из них 14 дети)  |

С целью снижения гибели людей на водных объектах необходимо развивать законодательную и нормативную правовую базу, а также улучшать работу с населением по проблемам безопасности людей на водных объектах. В 2015 году Управлением безопасности людей на водных объектах МЧС России был согласован проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о взаимодействии федеральных органов исполнительной власти при поиске и спасении людей, терпящих бедствие на море и других водных объектах Российской Федерации», на 5 лет до 2020 года продлен срок действия Соглашения о взаимном сотрудничестве с Общероссийской общественной организацией «Всероссийское общество спасания на водах», а также совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, реализующими государственную политику в области образования, спорта и туризма, организовано проведение акции «Научись плавать». В результате проведения акции в период летнего оздоровительного сезона 2015 года были охвачены 3078 детских оздоровительных лагерей, в акции приняли участие 405681 человек [1].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет «Анализ деятельности по обеспечению безопасности людей на водных объектах за 2015 год», Управление безопасности людей на водных объектах МЧС России, Москва, 2016.

**И. Ю. Олтян**  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

#### УСТАНОВЛЕНИЕ ДОПУСТИМОГО РИСКА ДЛЯ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Обеспечение безопасности жизнедеятельности населения является одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере национальной безопасности Российской Федерации. Под безопасностью жизнедеятельности населения Российской Федерации понимается состояние защищенности населения от угроз природного, техногенного и биолого-социального характера, опасных факторов пожара, угроз, возникающих при пользовании водными объектами, а также от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий [1, 2].

Для оценки уровня безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации мы предлагаем использовать показатели риска чрезвычайных ситуаций, а именно допустимый индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций – численное значение, являющееся критерием индивидуального риска чрезвычайных ситуаций, характерных для определенной территории [3].



В настоящее время допустимый индивидуальный риск ЧС установлен национальным стандартом ГОСТ Р 22.10.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций» для каждого субъекта Российской Федерации [3]. Настоящий стандарт разработан на основании результатов проведенных ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в 2014–2015 г.г. исследований [4]. Стандарт [3] утвержден приказом Росстандарта от 29.06.2016 №724-ст и вводится в действие с 1 июня 2017 года. Стандарт предназначен для применения при оценке состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера с использованием риск-ориентированного подхода и организации деятельности по планированию и осуществлению мероприятий по уменьшению риска чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации [3].

Допустимый индивидуальный риск ЧС для субъектов Центрального федерального округа представлен в табл. 1.

Таблица 1. Допустимый индивидуальный риск ЧС для субъектов ЦФО

| Субъект ЦФО                        | Допустимый индивидуальный риск ЧС для субъектов ЦФО, год <sup>-1</sup> |
|------------------------------------|--|
| Белгородская область               | $5,32 \times 10^{-6}$  |
| Брянская область                   | $1,09 \times 10^{-5}$  |
| Владимирская область               | $1,17 \times 10^{-5}$  |
| Воронежская область                | $5,72 \times 10^{-6}$  |
| Ивановская область                 | $1,76 \times 10^{-5}$  |
| Калужская область                  | $1,51 \times 10^{-5}$  |
| Костромская область                | $1,40 \times 10^{-5}$  |
| Курская область                    | $6,92 \times 10^{-6}$  |
| Липецкая область                   | $1,02 \times 10^{-5}$  |
| Московская область                 | $1,29 \times 10^{-5}$  |
| Орловская область                  | $1,53 \times 10^{-5}$  |
| Рязанская область                  | $1,69 \times 10^{-5}$  |
| Смоленская область                 | $1,31 \times 10^{-5}$  |
| Тамбовская область                 | $8,15 \times 10^{-6}$  |
| Тверская область                   | $1,82 \times 10^{-5}$  |
| Тульская область                   | $1,49 \times 10^{-5}$  |
| Ярославская область                | $1,43 \times 10^{-5}$  |
| Город федерального значения Москва | $6,42 \times 10^{-6}$  |

Индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций считается недопустимым, если он более чем в 10 раз превосходит допустимый индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций [3].

При разработке стандарта [3] авторами стандарта с помощью программного комплекса ПК «ДАР» - динамического анализа риска ЧС - были обработаны исходные статистические данные – информация о более чем 27 тыс. ЧС за период с 1992 по 2014 г. из официальной базы данных АИУС РСЧС [4]. Данные исходные данные обладают свойствами релевантности и репрезентативности.

Для установления допустимого индивидуального риска чрезвычайных ситуаций использовалась следующая зависимость:

$$R_{\text{доп.инд.}} = n / (\Delta T \cdot N), \quad (1)$$

где n – количество погибших в ЧС в субъекте РФ за период наблюдения  $\Delta T$  (включая техногенные, природные, биолого-социальные ЧС, техногенные пожары и террористические акты);  $\Delta T$  – период наблюдения, лет; N – среднее арифметическое численности населения, проживающего в субъекте Российской Федерации за период  $\Delta T$ .

Данный подход позволяет унифицировать критерии риска ЧС, оценив его как количество погибших на 100 000 населения в год.

Зонирование территории РФ по критерию индивидуального риска представлено на рис. 1.

Выполнено сравнение полученных величин индивидуального риска ЧС в субъектах РФ в 2015 году (отношение количества погибших в субъекте по данным Государственного доклада [5] к количеству населения в субъекте) с допустимым индивидуальным риском чрезвычайных ситуаций.

Сравнительный анализ показал, что в 26 субъектах РФ индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций более чем в 10 раз превосходит допустимый индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций, т.е. считается недопустимым (рис. 2).

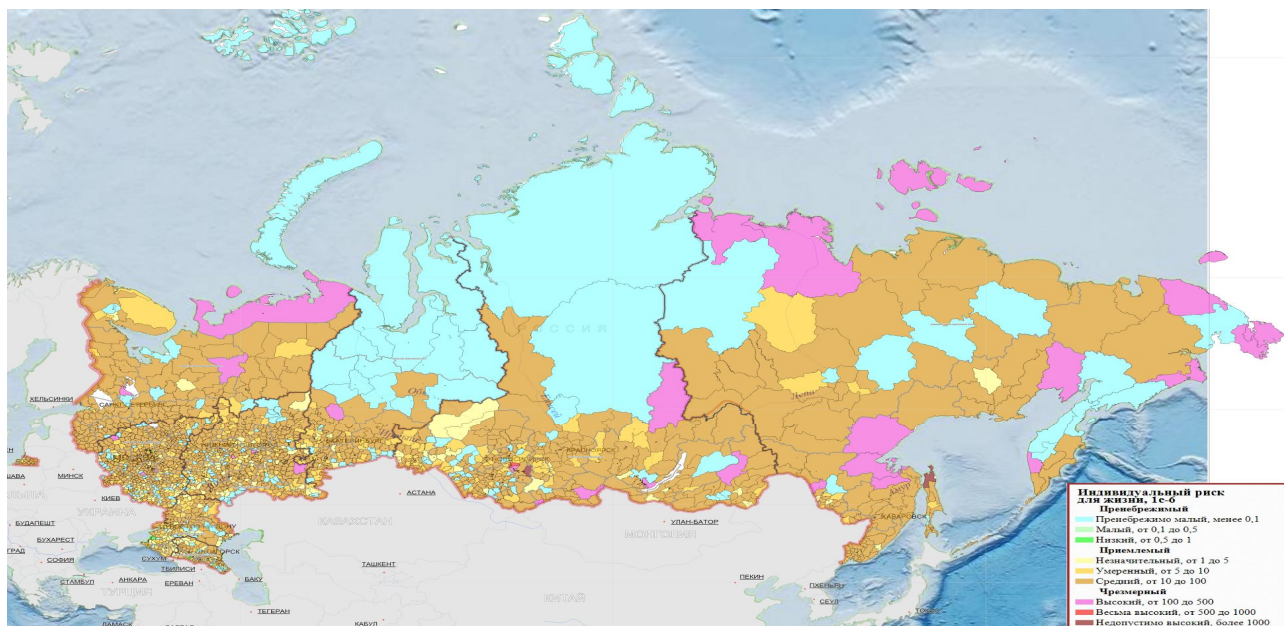


Рис. 1. Отображение на карте РФ индивидуального риска ЧС по совокупности факторов [4]

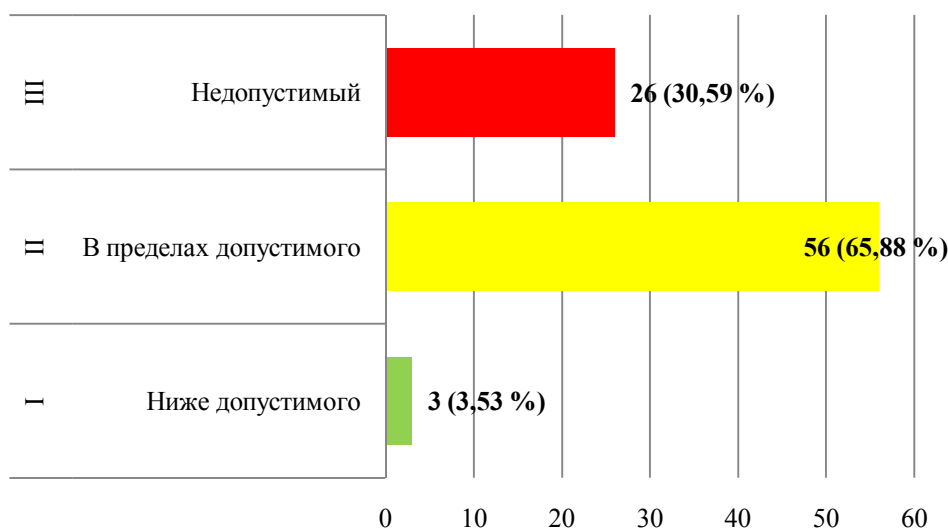


Рис. 2. Распределение субъектов РФ в 2015 году по критерию индивидуального риска ЧС

Только в 3 субъектах Российской Федерации индивидуальный риск ЧС в 2015 году ниже установленного стандартом [3] допустимого риска ЧС – в Республиках Ингушетия, Северная Осетия-Алания и Мурманской области. В Центральном федеральном округе в 7 субъектах индивидуальный риск ЧС в 2015 году более чем в 10 раз превосходит индивидуальный риск ЧС, т.е. является недопустимым (табл. 2).

Ежегодное сравнение индивидуального риска ЧС с допустимым индивидуальным риском, отнесение субъектов к областям недопустимого и допустимого индивидуального риска и скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией, муниципальным образованием, субъектом РФ или страной в целом для снижения опасности чрезвычайной ситуации с использованием целевых показателей снижения риска чрезвычайной ситуации до допустимого или удержания риска чрезвычайной ситуации в установленном допустимом диапазоне можно считать одним из аспектов обеспечения безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации.

Таблица 1. Сравнение величин индивидуального риска ЧС в 2015 году в субъектах ЦФО с допустимым индивидуальным риском ЧС

| Субъект ЦФО                        | Допустимый индивидуальный риск ЧС для субъекта Российской Федерации, год <sup>-1</sup> [2] | Индивидуальный риск ЧС в 2015 году, год <sup>-1</sup> [1] | Отношение индивидуального риска ЧС в 2015 году к допустимому |
|------------------------------------|--|---|--|
| Белгородская область               | $5,32 \times 10^{-6}$  | $9,367 \times 10^{-5}$                                    | <b>17,61</b>   |
| Брянская область                   | $1,09 \times 10^{-5}$  | $1,736 \times 10^{-4}$                                    | <b>15,92</b>   |
| Владимирская область               | $1,17 \times 10^{-5}$  | $1,060 \times 10^{-4}$                                    | 9,06   |
| Воронежская область                | $5,72 \times 10^{-6}$  | $1,047 \times 10^{-4}$                                    | <b>18,3</b>  |
| Ивановская область                 | $1,76 \times 10^{-5}$  | $1,070 \times 10^{-4}$                                    | 6,08   |
| Калужская область                  | $1,51 \times 10^{-5}$  | $1,217 \times 10^{-4}$                                    | 8,06   |
| Костромская область                | $1,40 \times 10^{-5}$  | $1,345 \times 10^{-4}$                                    | 9,61   |
| Курская область                    | $6,92 \times 10^{-6}$  | $9,844 \times 10^{-5}$                                    | <b>14,23</b>   |
| Липецкая область                   | $1,02 \times 10^{-5}$  | $7,859 \times 10^{-5}$                                    | 7,71   |
| Московская область                 | $1,29 \times 10^{-5}$  | $7,744 \times 10^{-5}$                                    | 6,00   |
| Орловская область                  | $1,53 \times 10^{-5}$  | $1,085 \times 10^{-4}$                                    | 7,09   |
| Рязанская область                  | $1,69 \times 10^{-5}$  | $9,336 \times 10^{-5}$                                    | 5,52   |
| Смоленская область                 | $1,31 \times 10^{-5}$  | $1,710 \times 10^{-4}$                                    | <b>13,06</b>   |
| Тамбовская область                 | $8,15 \times 10^{-6}$  | $1,158 \times 10^{-4}$                                    | <b>14,21</b>   |
| Тверская область                   | $1,82 \times 10^{-5}$  | $1,954 \times 10^{-4}$                                    | <b>10,74</b>   |
| Тульская область                   | $1,49 \times 10^{-5}$  | $8,655 \times 10^{-5}$                                    | 5,81   |
| Ярославская область                | $1,43 \times 10^{-5}$  | $1,062 \times 10^{-4}$                                    | 7,42   |
| Город федерального значения Москва | $6,42 \times 10^{-6}$  | $1,746 \times 10^{-5}$                                    | 2,72   |

В заключение следует заметить, что результаты ежегодной оценки органами исполнительной власти субъектов РФ фактического индивидуального риска ЧС и его сравнение с допустимым, предусмотренные п. 4.5 ГОСТ [3], могут быть использованы:

в качестве показателя состояния национальной безопасности – обобщенной характеристики, отражающей состояние направления защиты населения (взамен показателя «количество ЧС природного и техногенного характера, пожаров, происшествий на водных объектах и численность погибшего в них населения»);

в качестве дополнительного целевого показателя (индикатора) Государственной программы «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах»;

в качестве нового показателя, используемого для расчета национального рейтинга состояния инвестиционного климата в субъектах Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 11 апреля 2016 г. № 642-р);

в качестве показателя для оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, предусмотренной постановлением Правительства РФ от 3 ноября 2012 г. № 1142 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 г. № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации»;

в качестве ключевого показателя эффективности деятельности территориальных органов МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление риском чрезвычайных ситуаций как составная часть обеспечения безопасности жизнедеятельности. Сосунов И.В., Олтян И.Ю., Верескун А.В., Крапухин В.В. Технологии гражданской безопасности. 2015. Т. 12. № 1. С. 4-9.
2. Управление риском чрезвычайных ситуаций как составная часть обеспечения безопасности жизнедеятельности. Верескун А.В., Олтян И.Ю. В сборнике: Безопасность жизнедеятельности: вызовы и угрозы современности, наука, образование, практика. Материалы V Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 175-179.
3. ГОСТ Р 22.10.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций.
4. Отчеты о НИР «Создание и внедрение программного комплекса динамического анализа природных, техногенных и биолого-социальных рисков на территории Российской Федерации» М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) (инв.н.: 6112 (440 с.); 6233 (214 с.); 6339 (134 с.).
5. Государственный доклад о состоянии защиты населения территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году.

*О. Н. Орлова*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## **ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ ЦУКС ГУ МЧС РОССИИ ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Определено, что подготовка и комплектование специалистов для центров управления в кризисных ситуациях необходимо проводить за счет высших учебных заведений МЧС России и других ВУЗов Российской Федерации. Работа руководителя и ЦУКСа по принятию решения, постановке задач и планированию действий, как показывает практика, по своей организации и методам исполнения всегда имеет особенности, вытекающие из конкретных условий подготовки и ликвидации ЧС.

**Ключевые слова:** ЦУКС ГУ МЧС России, межведомственный информационный обмен, АСУ, программы обучения для сотрудников ЦУКС ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Основными понятиями данного исследования являются термины «руководитель» и «качества руководителя». Имеется несколько определений термина «руководитель». Важно отметить, что все определения данного термина подразумевают под собой ряд основных характеристик:

1. Руководитель – лицо, осуществляющее общее руководство группой работников, обеспечивает выполнение работ высокого качества в установленные сроки, планирует и координирует работу персонала и контролирует выполнение установленных заданий каждым исполнителем.

2. Руководитель – это человек с повышенной скоростью моделирования в своем мозгу социальных процессов. Дело в том, что руководитель должен построить модель функционирования и развития руководимого им коллектива в развивающейся среде, и наметить пути оптимизации этого функционирования и развития. Одно из самых распространенных и приемлемых понятий.

3. Руководитель – лицо, несущее ответственность за управление или руководство работниками, отделом или организацией. Исследования, проведенные в научном труде Алексеевым А.А. по изучению феномена руководителя, позволяют выделить главные характеристики личности, по оценки деятельности руководителя [1].

Изучив зарубежные модели личностных характеристик эффективного менеджера можно сделать вывод, в целом ни одна из имеющихся моделей не может являться примером для отечественной теории и практики управления [2; 3]. Суть управленческой деятельности руководителя связана с необходимостью постоянной координации деятельности членов организации для достижения целей. Эта координация осуществляется в разнообразных формах, но в первую очередь в процессе коммуникации [4].

Вместе с тем различные мероприятия при решении задач управления выполняются по общим принципам и правилам. Эти принципы и правила носят характер руководящих положений, но применяются творчески, в соответствии с характером полученных задач и конкретными условиями подготовки спасательной операции.

При отборе кандидатов из числа выпускников на замещение вакантных должностей ЦУКС территориальных органов МЧС России предусмотреть обязательную стажировку на планируемой должности и написания выпускной квалификационной работы в интересах развития системы антикризисного управления (приложение) [5]. Основой деятельности ЦУКС ГУ МЧС России является организация круглосуточного дежурства сил и средств, входящих в его состав в установленной степени готовности в целях выполнения возложенных на ЦУКС ГУ МЧС России задач в соответствии с таблицей взаимодействия.

Организация круглосуточного дежурства, а также тренировок сил и средств, входящих в состав ЦУКС ГУ МЧС России, приведение их в установленные степени готовности.

Организация дежурства сил и средств РСЧС, входящих в состав ЦУКС ГУ МЧС России производится на основе совместных приказов руководителей федеральных органов исполнительной власти, входящих в систему РСЧС, а также Положения о межведомственном информационном обмене.

Комплектование ЦУКС ГУ МЧС России сотрудниками осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О правоохранительной службе в Российской Федерации».

Прием на работу и увольнение с работы гражданского персонала ЦУКС ГУ МЧС России осуществляется в соответствии с законодательством о труде Российской Федерации.

Подготовка личного состава ЦУКС ГУ МЧС России к выполнению задач по предназначению организуется в соответствии с нормативными правовыми актами МЧС России, а также программами и планами подготовки подразделений, войсковых частей и организаций, входящих в состав сил и средств ЦУКС ГУ МЧС России. Разработка и внедрение научно обоснованных методов работы руководства и штабов в настоящее время являются одной из важнейших задач теории управления, ее решение требует анализа и оценки многих достижений науки и техники, передового опыта управленческой деятельности, постановки экспериментов и проведения специальных исследовательских учений.

Управленческая деятельность базируется на применении большого количества разнообразной техники, имеет многосторонние связи с внешней средой, применяет определенный научный аппарат, поэтому наряду с общими методами управления имеются и частные, касающиеся, например, способов использования электронно-вычислительной техники и АСУ, применении математического моделирования и прогнозирования операций, сетевого планирования в процессах управления и т. д. Исходя из объема и содержания задач управления, специфики отношений руководителей и подчиненных в процессах управления силами, в теории и практике управленческой деятельности можно выделить два основных направления формирования методов, существенно отличающихся друг от друга способами и приемами работы.

Формирование готовности руководителей к предстоящей профессиональной деятельности предполагает особый подход к процессу обучения, заключающийся во внедрении в учебный процесс разработанного специально для данного этапа обучения учебно-методического комплекса и в усилении контрольной функции за качеством усвоения учебного материала со стороны руководителя обучения [6].

К формулированию методов управленческой деятельности необходимо подходить творчески, с учетом различных сторон деятельности руководства, ЦУКСов и других органов управления, возможностей привлечения технических средств, включая АСУ. При этом необходимо учитывать характер и сложность задач, ограниченность времени, укомплектованность органов управления, их подготовленность, сложившиеся традиции и другие факторы.

Таким образом необходимо проводить работу по подготовки специалистов на базе иных вузов. Разрабатывать и заключить с ВУЗами Российской Федерации соглашения по подбору и отбору специалистов по профильным направлениям подготовки, наиболее востребованных для работы в ЦУКС территориальных органах МЧС России с последующей дополнительной подготовкой на базе самого ЦУКС или одного из учебных заведений МЧС России. Одним из наиболее перспективных направлений развития системы подготовки специалистов для центров управления в кризисных ситуациях представляется организация переподготовки специалистов с пожарно-техническим образованием для работы в ЦУКС используя в качестве рекомендации методики подготовки и программы обучения для сотрудников ЦУКС ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации (по различным категориям) с учетом специфики региональных рисков (1. глава 4 НИР «Развитие ЦУКС») [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.А.* Феномен руководителя: социально - философский анализ: Дис. канд. филос. наук. – Иваново, 2002. – 194 с.
2. *Аксенова Е.А., Базаров Т.Ю., Беков Х.А., Лукьянова Н.Ф., Талан М.В.* Управление персоналом в системе государственной службы: Учебное пособие. - М., ИПК госслужбы, 2007.
3. *Асмолов А.Г.* Психология личности. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988.
4. *Беспалько В.П.* Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Педагогика, 1995. – 336 с.
5. *Овсяник А.И.; Алешков М.В.; и др.* «Разработка научно обоснованных мероприятий по повышению эффективности повседневной деятельности центров управления в кризисных ситуациях ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации» (НИР «Развитие ЦУКС») (п. № 3.2-95/Б плана НТД МЧС России на 2011-2013 годы). Академии ГПС МЧС России 2013г. (Стр.86-88) – 165стр.
6. *Орлова О.Н.* Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Педагогическая модель профессиональной подготовки руководителей подразделений государственной противопожарной службы МЧС России 13.00.08 – теория и методика профессионального образования МЧС России. Академия ГПС МЧС России. 11.11.2010г. стр.212 (стр.117)

**О. Б. Чумичева**  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

#### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ НА АВАРИИ, СВЯЗАННЫЕ С РАЗЛИВАМИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

В настоящее время нефтяная отрасль России функционирует в условиях крайне изношенных основных производственных фондов. Это приводит к тому, что ежегодно, только в сети межпромысловых трубопроводов, отмечается около 40 тыс. случаев разрыва, свищей и других некатегорированных аварий, классифицируемых в соответствии с приказом МПР России от 3.03.2003 г. №156 «Об утверждении указаний по определению нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайным ситуациям» как чрезвычайные ситуации.

Аварии на объектах добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти (нефтепродуктов), сопровождающиеся аварийными разливами жидких углеводородов, приводят к значительным потерям нефти, загрязнению территорий, нарушению жизнедеятельности людей и нарушению экологического равновесия в районах аварий. Что касается экономического ущерба, то только от аварий на внутрипромысловых трубопроводах затраты на ликвидацию аварийных разливов нефти в среднем составляют 2 млн рублей на одну аварию.

Следует отметить, что при весьма ограниченных инвестиционных возможностях экономики России по реконструкции, техническому перевооружению предприятий, преодолению указанной выше негативной тенденции требует поиска и внедрения относительно не капиталоемких организационно-технических решений, обеспечивающих безопасность их функционирования. Одним из наиболее перспективных и экономически оправданных вариантов реализации указанного подхода является создание на предприятиях системы управления промышленной безопасностью, которая основана на использовании следующих подходов и направлений деятельности: внедрение процедур диагностики оборудования и оценки его остаточного ресурса для управления на этой основе процессами амортизации технологического оборудования; разработка системы оценки, учета и нормирования промышленных рисков на основе использования современных информационных технологий и универсального показателя состояния промышленной безопасности - ожидаемых внеплановых потерь; создание необходимой нормативно-методической базы и организационной структуры для регламентации процедур обеспечения безопасности и надзора за правильностью исполнения производственных операций; формирование эффективной системы реагирования на чрезвычайные ситуации.

Опыт работы ведущих нефтяных компаний мира свидетельствует, что использование самых прогрессивных технологий добычи нефти и строгое соблюдение требований по безопасности не гарантируют отсутствие аварий связанных с аварийными разливами нефти и нефтесодержащих жидкостей. Поэтому одним из основных направлений деятельности по снижению уровня промышленных рисков в нефтедобывающей отрасли является формирование эффективной системы реагирования на аварийные разливы нефти.

Основу данной системы составляют силы и средства ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН), которыми должна располагать нефтяная компания в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

В качестве показателей готовности компании (организации) к ликвидации аварийных нефтеразливов рассматриваются: возможности компьютерной модели прогнозирования аварийных разливов нефти по достоверности определения объемов загрязнения; обоснованность выбранных сценариев аварий; адекватность выбора приоритетных зон защиты; эффективность предлагаемой системы мониторинга связи и оповещения; достаточность сил и средств ЛАРН; эффективность системы управления операциями ЛАРН; обоснованность предлагаемых решений по тактике реагирования на аварийные разливы и стратегии защиты зон особой важности.

При оценке достоверности компьютерного моделирования исследуются возможности учета следующих факторов: различные типы нефти и нефтепродуктов; возможные гидрометеорологические условия: скорости ветра, морских и речных течений, волнения моря, температура воды и воздуха, влияние осадков дождя и снега, образование льда. Желательно, чтобы в основу моделирования были положены реальные погодные условия, которые имели место в данном регионе в течение 10 лет; различные режимы истечения нефти: мгновенный разлив, длительный разлив с заданным режимом истечения; процессы, протекающие при распространении нефти: распространение нефти на суше, на поверхности моря и других водоемов, а также в толще воды, испарение компонентов нефти, эмульгирование нефти в воде, выветривание (старение) нефти в результате эмульгирования и испарения, локализация разлива в результате контакта с берегом или обвалованными участками суши.

Выходные результаты прогнозирования сопоставляются со статистическими данными по аварийным разливам нефти и результатами прогнозирования по другим математическим моделям. На основании сопоставительного анализа всех имеющихся данных, систематизации и выявления причин их расхождения делается вывод о достоверности выбранной модели. Модели распространения загрязнений должны оценивать точность расчетов с погрешностью не более 10 %.

Для первого уровня реагирования, в первую очередь, привлекаются аварийно-спасательные силы (бригады, формирования) объекта, на котором произошла авария. В последующем к локализации и ликвидации аварии могут быть подключены силы и средства других объектов компании, силы районного звена РСЧС и аварийно-спасательные формирования других специализированных организаций.

Второй уровень реагирования осуществляется в рамках территориальной подсистемы субъекта Российской Федерации, при необходимости могут быть привлечены силы и средства специализированных аварийно-спасательных формирований других субъектов Российской Федерации. Для третьего уровня реагирования, наряду с силами и средствами компании и территориальной подсистемы РСЧС, привлекаются специализированные силы федеральных министерств и ведомств (МЧС России, Минпромэнерго России и др.), а также силы и средства, международных организаций, участвующих в операциях ЛАРН.

Основной целью реагирования системы ЛАРН является защита зон особой значимости. В связи с этим чрезвычайно важна оценка адекватности выбора зон приоритетной защиты.

Ранжирование территории по приоритетам защиты должно проводиться на основе анализа требований нормативно-правовых документов в области природоохранной деятельности с учетом результатов экспертной оценки ранжирования территорий по экологической уязвимости, экономической и социальной значимости.

Эффективность системы мониторинга определяется возможностью своевременно (в течение нескольких минут) устанавливать факт аварийного разлива нефти, и затем обеспечивать органы управления объективной информацией о размерах разлива и динамике его распространения.

Основная цель мониторинговых наблюдений заключается в обеспечении руководства компании и штаба по ликвидации последствий аварии достоверной информацией для принятия своевременных адекватных решений по ЛАРН.

Оптимизации состава сил и средств ЛАРН уделяется основное внимание. Для каждого уровня реагирования определяется необходимое количество сил и средств, обосновывается оптимальная стратегия защиты и ведения операций ЛАРН, на основе которой и устанавливается достаточное количество сил и средств. Наиболее тщательно оценивается достаточность сил и средств ЛАРН для I уровня реагирования. Это обусловлено тем, что в сценариях аварий I уровня используются наиболее вероятные объемы разлива нефти, а для их ликвидации, в основном, используются силы и средства ЛАРН, имеющиеся в распоряжении компании и расположенные вблизи источника разлива.

Выбор стратегии реагирования зависит от объема пролива, скорости распространения нефти, и потенциальных возможностей сил и средств ЛАРН, действующих в операции. При наличии в районе аварии сил и средств, потенциал которых существенно превосходит объемы разлива, реализуется «наступательная» стратегия реагирования, заключающаяся в первоочередном развертывании работ по механическому сбору нефти вблизи источника разлива. Эта же стратегия используется при отсутствии угроз растекания нефти на суше в условиях временного хранения нефти в естественных амбарах, которые не представляют угрозы для населения и объектов.

Если же объемы разлива превышают возможности оборудования по оперативному сбору нефти, реализуется «оборонительная» стратегия реагирования, направленная на первоочередное развертывание работ по локализации нефтяных разливов, защите зон особой значимости, широкомасштабному применению боновых заграждений, диспергентов, сорбентов и технологий сжигания.

Таким образом, создание на предприятиях нефтяной отрасли эффективной системы управления промышленной безопасностью, основанной, главным образом, на формировании оптимальной системы реагирования на аварийные разливы нефти (нефтепродуктов), позволит существенным образом оказывать влияние на снижение рисков и смягчение последствий таких чрезвычайных ситуаций, как аварии связанные с разливами нефти и нефтепродуктов.

В 2014 году в соответствии с Указом Президента РФ от 10 марта 2014 г. № 135 расширены функции МЧС России, которые внесены в Положение о МЧС России. К основным функциям МЧС России отнесены координация и контроль деятельности, направленной на предупреждение и ликвидацию ЧС в связи с разливами нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе, внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне России.

Названная деятельность регламентируется Правилами, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. № 1189 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации».

Правила устанавливают требования к содержанию плана предупреждения и ликвидации разливов, порядок уведомления о его утверждении, порядок оповещения органов власти о факте разлива, порядок привлечения дополнительных сил и средств РСЧС для ликвидации разливов. План, в частности, должен содержать сведения о потенциальных источниках разливов, максимальные расчетные объемы и прогнозируемые зоны распространения разливов, действия при их возникновении, расчетное время (сроки) ликвидации максимально расчетного объема разлива. Для качественного выполнения требований к содержанию плана ЛАРН, по-видимому, необходима подготовка соответствующих «Методических рекомендаций по оценке соответствия планов ЛАРН требованиям нормативных документов области предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов» для сотрудников территориальных органов МЧС России, на которых возлагается проверка соответствия разработанных планов требованиям Постановления Правительства РФ от 14.11.2014 года.

В состав раздела 1. Развитие системы управления РСЧС как составной части государственной системы управления проекта ФЦП «Снижение опасности бедствий на период до 2025года» целесообразно включить НИР «Разработка нормативно-методических документов, обеспечивающих эффективность функционирования территориальных подсистем управления РСЧС в части предупреждения и ликвидации ЧС в связи с разливами нефти и нефтепродуктов» со сроком выполнения 2016-2018годы.

*Сведения об авторах*

- Абдрафиков Ф. Н.** – старший преподаватель (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Абрамов А. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Абрамов А. Р.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Авдеева А. А.** – научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Авдюнин Е. Г.** – профессор кафедры промышленной теплоэнергетики; профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, д-р техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет; ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Азизов И. И.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Азовцев А. Г.** – преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Акимов М. И.** – научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Аксомитный А. А.** – ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России
- Акулова М. В.** – профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Александров А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Аманкешулы Д.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Андреева А. П.** – учитель Кадетского пожарно-спасательного корпуса (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Анкудинов М. В.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Апарин А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Арбузова А. А.** – доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Арефьева Е. В.** – главный научный сотрудник (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России)
- Артюхин В. В.** – начальник отдела Оценки рисков и международной координации (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))
- Архангельский К. Н.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ахметова Д. Д.** – ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
- Бабин Ю. М.** – профессор кафедры философии, канд. философ. наук, доцент (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Баканов М. О.** – начальник кафедры пожарной тактики и основ аварийно-спасательных и других неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бакиев И. Р.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Баранец А. А.** – старший преподаватель кафедры химии, канд. мед. наук, старший научный сотрудник (Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко)
- Барринова Е. В.** – научный сотрудник НИО УНК «Государственный надзор», канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Батов Д. В.** – профессор кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), д-р хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, ведущий научный сотрудник (Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН)
- Беликов Р. Р.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Беляев С. В.** – заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Берендеева А. Б.** – профессор кафедры экономической теории (ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет)
- Беспалова Ю. О.** – студент (ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Блинова А. В.** – студент (Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России)
- Богачева Т. Е.** – доцент кафедры фармакологии, канд. мед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России)
- Богданов И. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Богданов П. В.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Большагин А. Ю.** – ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)
- Борисов Д. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бочкарев А. Н.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)



- Братушев А. А.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Братчинин Н. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бубнов А. Г.** – профессор кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»), д-р хим. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бубнов В. Б.** – доцент кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бувайлик С. И.** – студент (Ивановский филиал Международного юридического института)
- Буймова С. А.** – доцент, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Булгаков В. В.** – начальник учебно-научного комплекса «Государственный надзор», канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Булкина К. А.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Булыга Д. М.** – старший преподаватель кафедры повышения квалификации (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Буренин С. В.** – методист Кадетского пожарно-спасательного корпуса (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бурков И. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Бурменко А. А.** – командир учебного взвода факультета пожарной безопасности (Национальный университет гражданской защиты Украины)
- Бурмистров В. А.** – профессор кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений, д-р хим. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Бутько Е. В.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Бушковский Е. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Вамболь С. А.** – заведующий кафедрой прикладной механики факультета техногенно-экологической безопасности, д-р техн. наук, профессор (Национальный университет гражданской защиты Украины)
- Веденина Ю. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ведякин Ю. А.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Вивчарь И. С.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Винокуров М. В.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Вогман Л. П.** – главный научный сотрудник отдела 3.5, д-р техн. наук (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Водолажская Ю. В.** – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России)
- Воксеев Д. Н.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Волков А. В.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Волков В. В.** – начальник научно-исследовательской группы УНК «Пожаротушение», канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Волков О. Г.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Волкова К. М.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Волкова Т. Н.** – д-р пед. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет (Шуйский филиал))
- Волосач А. В.** – старший преподаватель (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Воронцов С. Л.** – учитель истории и обществознания Кадетского пожарно-спасательного корпуса (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Воронцова А. А.** – старший эксперт сектора судебных экспертиз, магистрант (ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория по Ивановской области»; ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Врыганова К. А.** – доцент кафедры иностранных языков и лингвистики (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Вяльцев А. И.** – ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)
- Гаджиханов Т. Б.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гаенкова Л. А.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Галеева А. Ф.** – студент (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Галкина А. А.** – магистрант (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Ганин А. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

- Ганина В. В.** – доцент кафедры иностранных языков и лингвистики (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Гарелина С. А.** – старший преподаватель кафедры механики и инженерной графики, канд. техн. наук (ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Гасанов А. М.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гашук К. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гервятовский А. М.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гессе Ж. Ф.** – преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гинко В. И.** – доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и адаптивной физической культуры, канд. пед. наук, доцент (Шуйский филиал ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»)
- Гладков С. В.** – доцент кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гоголев М. М.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Годлевский В. А.** – профессор кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»), д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Голованец М. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гомонай М. В.** – профессор кафедры эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, заслуженный изобретатель РФ, д-р техн. наук, профессор (ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Горбачев И. Н.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Горина С. В.** – профессор кафедры основ экономики функционирования РСЧС, д-р экон. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Горовых О. Г.** – профессор кафедры повышения квалификации, канд. техн. наук, доцент (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» ГУО УГЗ МЧС Беларуси)
- Горский В. Е.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Грачева Ю. О.** – инженер по пожарной безопасности (ООО «СтройКом», г. Иваново)
- Гриднев А. В.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Гриневич В. И.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Гринченко Б. Б.** – преподаватель кафедры пожарной тактики и основ аварийно-спасательных и других неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гришина Г. Н.** – старший преподаватель (ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Гришина Е. П.** – профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, д-р техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России; Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН)
- Гурбанов Д. М.-О.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гурина Д. Л.** – старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Гусев Г. И.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Гущин А. А.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Давиденко А. С.** – заместитель начальника кафедры специальной подготовки института профессиональной подготовки (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Дадаев Р. Т.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Данилов П. В.** – старший преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Дашевский А. Р.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Дашин Н. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Двинских А. А.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Двоенко О. В.** – старший преподаватель кафедры пожарной техники, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Демьяновская А. В.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Денисов Д. М.** – курсант (ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия» ГПС МЧС России)
- Деркач Ю. Ф.** – преподаватель кафедры прикладной механики факультета техногенно-экологической безопасности, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник (Национальный университет гражданской защиты Украины)

- Дмитриев И. В.** – заместитель начальника академии (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Дмитриев О. В.** – начальник отделения информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки РСЧС и пожарной безопасности экспертно-консалтингового отдела (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Дмитриева С. В.** – доцент кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Добров В. М.** – ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)
- Додонов О. А.** – генеральный директор (ОАО «ИВХИМПРОМ», г. Иваново)
- Долгов А. А.** – канд. физ.-мат. наук, доцент (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)))
- Долгополов С. С.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Долинникова И. В.** – доцент кафедры русского языка, канд. филол. наук (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Дотлова Е. М.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Евдокимов А. С.** – начальник факультета инженерно-технического (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)
- Евтеев Д. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Егорова Н. Е.** – доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. физ.-мат. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Елин Н. Н.** – профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Еловский В. С.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Емелин В. Ю.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ермилов А. В.** – преподаватель кафедры пожарной тактики и основ аварийно-спасательных и других неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Есина М. Г.** – доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ефремов А. М.** – профессор, д-р хим. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет; ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ефремов А. М.** – начальник Кадетского пожарно-спасательного корпуса (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Животягина С. Н.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Жиганов К. В.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Жидик Е. С.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Жильцов И. А.** – начальник отдела надзорной деятельности г.о. Кохма, Ивановского и Лежневского районов управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Ивановской области, слушатель ФЗО (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Жукова Я. Э.** – канд. экон. наук, доцент (РЭУ им.Г.В. Плеханова Ивановский филиал)
- Жуколина М. В.** – доцент, канд. философ. наук (ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации)
- Зайцев А. Ю.** – заместитель начальника академии по служебно-боевой подготовке (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Закинчак А. И.** – доцент кафедры основ экономики и функционирования РСЧС, канд. экон. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Закинчак Г. Н.** – профессор кафедры экономики и менеджмента в АПК, д-р экон. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева)
- Зарубин В. П.** – старший преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Зарубина Е. В.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

- Захаров Д. Ю.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Захаров Ю. Ю.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Зейнетдинова О. Г.** – доцент кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС, канд. биол. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Зейнетдинова Ю. Р.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации)
- Злобин С. Н.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Злобин Т. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Золотов О. В.** – Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России
- Зуйкова К. С.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Иванов В. Е.** – старший преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Иванов Е. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Иванова А. Е.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Иваньковский А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ильенко В. В.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Ильченко А. Н.** – директор Центра инновационных и антикризисных технологий, д-р экон. наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет) им. Г.В.Плеханова, Ивановский филиал)
- Исполатова Г. С.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Ишухина Е. В.** – заместитель начальника кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ишухина Т. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Казанцев С. Г.** – старший преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Калачева А. Г.** – доцент кафедры фармакологии, канд. мед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России)
- Калашников Д. В.** – начальник сектора судебных экспертиз (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области)
- Камардин Т. А.** – начальник курса Кадетского пожарно-спасательного корпуса (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Каменчук В. Н.** – старший преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС, канд. ветеринар. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Карандин А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Карасев Е. В.** – заместитель начальника кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Квиткова Е. Ю.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Кирик Е. С.** – старший научный сотрудник Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, канд. физ.-мат. наук (ООО «Сигма», г. Красноярск)
- Киселев В. В.** – начальник кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Клавдеев А. Г.** – начальник факультета заочного обучения (ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Климов П. Ю.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кнутов М. С.** – преподаватель кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Коваль С. П.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Козлов А. А.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Козлов К. В.** – студент (РЭУ им. Г.В. Плеханова Ивановский филиал)
- Кокурин А. К.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. ист. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Колбашов М. А.** – доцент кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Колосков В. Ю.** – доцент кафедры прикладной механики факультета техногенно-экологической безопасности, канд. техн. наук, доцент (Национальный университет гражданской защиты Украины)

- Колчев Б. Б.** – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
- Комаров К. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Комарова М. М.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Комельков В. А.** – начальник кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кондратенко А. Н.** – доцент кафедры прикладной механики факультета техногенно-экологической безопасности, канд. техн. наук (Национальный университет гражданской защиты Украины)
- Коноваленко Е. П.** – начальник кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Коноваленко П. Н.** – доцент кафедры пожарной тактики и основ аварийно-спасательных и других неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Копкин Е. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Копылов А. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Коробова В. Ф.** – канд. техн. наук, доцент (РЭУ им.Г.В. Плеханова Ивановский филиал)
- Королева С. В.** – профессор кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС, д-р мед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Костерин И. В.** – начальник отделения организации научных исследований экспертно-консалтингового отдела, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Костылев Д. Н.** – начальник кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Костюкевич А. П.** – преподаватель (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Костяев А. А.** – заместитель начальника института профессиональной подготовки Института профессиональной подготовки (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Коцуба А. В.** – старший преподаватель (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Кочунов А. Д.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кравченко Д. Д.** – слушатель ФЗО (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кропотова Н. А.** – преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кружков А. П.** – старший преподаватель кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций, канд. философ. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Крутов М. С.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Крюков С. В.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Кудрякова Н. О.** – ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, г. Иваново
- Кузнецов А. В.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кузнецов Б. В.** – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России)
- Кулагин А. В.** – старший преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кулагин С. М.** – главный инженер, канд. техн. наук, доцент (НТЦ «Промышленная Энергетика», г. Иваново)
- Кулаков А. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Куликова Л. А.** – студент курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кульчиков Р. М.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Куражова И. В.** – старший преподаватель, канд. филол. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Курачева Н. М.** – ФГБОУ ВПО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Курбатова Е. А.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет)
- Курочкин В. Ю.** – старший преподаватель кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Кустова Т. П.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет
- Кушляев В. Ф.** – канд. техн. наук, старший научный сотрудник, доцент (ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Кушляева О. В.** – инженер, старший научный сотрудник (АО «Машлес», г. Москва)
- Лазарев А. А.** – заместитель начальника кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС, канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

- Лазарев А. А.** – заместитель начальника управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Ивановской области (заместитель главного государственного инспектора Ивановской области по пожарному надзору), доцент кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лапшин С. С.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Латышенко К. П.** – профессор кафедры механики и инженерной графики, д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Лебедев Д. В.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лебедев С. Г.** – доцент кафедры основ экономики функционирования РСЧС, канд. полит. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лебедева Н. Ш.** – профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, профессор, д-р хим. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Левин Р. Ю.** – слушатель ФЗО (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Легкова И. А.** – доцент кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Легошин М. Ю.** – начальник кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ледяйкина И. И.** – доцент кафедры основ экономики функционирования РСЧС, канд. экон. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лисихин Г. Л.** – Экспертно-криминалистический центр УМВД России по Ивановской обл. г. Иваново
- Литвинцев К. Ю.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лобжа М. Т.** – профессор кафедры психологии и педагогики, д-р пед. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)
- Лобова А. А.** – заведующий кафедрой иностранных языков и профессиональных коммуникаций, канд. культурологии (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лоскутова Т. Г.** – старший преподаватель кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Лохмотов Н. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Лучинкин И. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ляпин А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Макарьчев А. Ф.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Максименко С. П.** – канд. в. наук, доцент, декан ИФ (ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Малахов А. С.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Малый И. А.** – начальник академии, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Малышкин Н. А.** – первый заместитель начальника академии (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Малько В. А.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Мальцев А. Н.** – преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Марасанов М. Н.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Маринич Е. Е.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Марков Н. С.** – магистрант (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Мартынова Е. Н.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Маслов А. В.** – начальник УНК «Пожаротушение» (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Матвеев Н. А.** – доцент кафедры ИТ, канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Матвиевич В. Н.** – старший преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Матюшкина К. А.** – ФГБОУ ВО Ивановская сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева
- Махов Н. М.** – доцент кафедры «Техносферная безопасность», канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Махов О. Н.** – доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика» (ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина)
- Медведева Л. В.** – заведующий кафедрой физико-технических основ обеспечения пожарной безопасности, д-р пед. наук, профессор (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)

- Медведева М. В.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Мельникова В. В.** – студент (Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России)
- Мешеряков А. В.** – доцент, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России)
- Мигунова Ю. С.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Микушкин О. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Милованов Д. Ю.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Михайлов В. А.** – доцент кафедры психологии и педагогики, канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)
- Михайлова В. В.** – доцент кафедры психологии и педагогики, канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)
- Михалев О. К.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Михалин В. Н.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Моисеев Ю. Н.** – начальник кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Моисеева Е. Ю.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Молоткова Ю. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Морозкин Б. С.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Морозова О. А.** – заместитель начальника отдела Оценки риска и международной координации (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России)
- Мочалов А. М.** – преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Мочалова Т. А.** – заместитель начальника кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. биол. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Мочкаев С. И.** – начальник испытательной лаборатории (ООО «ПожСистемТест», г. Иваново)
- Мурзабаева Э. И.** – студент (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Муртайлякова А. М.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Найденова С. В.** – старший преподаватель кафедры основ экономики и функционирования РСЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Наконечный С. Н.** – старший преподаватель пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Наместникова О. В.** – докторант, канд. биол. наук, доцент (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Натареев С. В.** – профессор кафедры машин и аппаратов химических производств, д-р техн. наук (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»)
- Наумов В. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Нгуен Минь Тиен** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Нгуен Тат Дат** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Неволин В. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Недайводин Е. Г.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Неназдкинова В. А.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Нечаева И. А.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Нигматуллина А. В.** – магистрант (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Никитина С. А.** – начальник адъюнктуры, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Никифоров А. Л.** – профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), д-р техн. наук, старший научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Никишов С. Н.** – старший преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Николаев И. Н.** – заместитель генерального директора по производству (ОАО «ИВХИМПРОМ», г. Иваново)
- Николаева О. А.** – доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, канд. филол. наук (Российский экономический университет)
- Ниткин А. Н.** – преподаватель кафедры специальной подготовки Института профессиональной подготовки (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Новиков А. О.** – слушатель магистратуры (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

- Новичкова Н. Ю.** – доцент кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций, канд. ист. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Новожилов А. С.** – начальник отдела развития продаж (ОРП) (ОАО «ИВХИМПРОМ», г. Иваново)
- Обрезков А. А.** – доцент кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций, канд. философ. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Овсянников М. Ю.** – доцент кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Одинцова Е. Г.** – аспирант (Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН)
- Одинцова О. И.** – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
- Океанская Ж. Л.** – доцент кафедры иностранных языков и профессиональных коммуникаций, д-р культурологии, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Океанский В. П.** – заведующий кафедрой культурологии и литературы, профессор, д-р филол. наук, почётный работник высшего профессионального образования, эксперт РАН (ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет (Шуйский филиал))
- Олтян И. Ю.** – начальник научно-исследовательского центра (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))
- Ометова М. Ю.** – доцент кафедры ГТИС, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Опарина Ю. А.** – студент (РЭУ им.Г.В. Плеханова, Ивановский филиал)
- Орлов О. И.** – начальник экспертно-консалтингового отдела (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Орлов П. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Орлова О. Н.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Осадчий Ю. П.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Павлюченко И. А.** – аспирант (ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Палин Д. Ю.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Панёв Н. М.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Панова И. А.** – ФГБОУ ВО Ивановская сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева
- Панченко С. Л.** – старший преподаватель, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России)
- Парфенова А. И.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Пахотин Н. Е.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Пахотина И. Н.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Песикин А. Н.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Петров А. В.** – начальник научно-исследовательского отделения УНК «Государственный надзор», канд. хим. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Плаксина Д. С.** – аспирант НИЯУ МИФИ, научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Плехова Е. Е.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Подрезов В. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Покровский А. А.** – доцент кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Полетаев В. А.** – профессор кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Полищук Е. Ю.** – докторант, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Полякова А. М.** – слушатель ФЗО (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Попов В. И.** – доцент кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Попова А. А.** – студент (Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России)
- Порядочнова К. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Потапов Е. Н.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Потемкина О. В.** – заместитель начальника академии по учебной работе, канд. хим. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Предеин А. Н.** – аспирант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Пригорелов Г. А.** – заведующий кафедрой химии, канд. хим. наук, доцент (ФГКВУ ВО Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко, г. Кострома)
- Присадков В. И.** – главный научный сотрудник, д-р техн. наук, профессор (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Пронин А. В.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Пряхина С. А.** – студент (РЭУ им.Г.В. Плеханова, Ивановский филиал)



- Пузач С. В.** – заведующий кафедрой инженерной теплофизики и гидравлики, д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Пустовалова И. Н.** – преподаватель кафедры основ экономики и функционирования РСЧС, канд. юрид. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России; Шуйский филиал ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет)
- Путятин В. Э.** – начальник ИПЛ (ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области»)
- Пучков П. В.** – старший преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Пушина Л. Ю.** – доцент основ экономики и функционирования РСЧС, канд. социол. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Пшанов А. П.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Разводов М. А.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Разумов А. А.** – профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. физ.-мат. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Рамазанов Д. И.** – канд. экон. наук, доцент (РЭУ им. Г.В. Плеханова, Ивановский филиал)
- Раменская Л. М.** – ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН
- Родионов Е. Г.** – заместитель начальника кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Родионова К. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Роммель И. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Рыбкина Г. В.** – доцент кафедры ГТИС, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Рыженко Н. Ю.** – доцент кафедры ИТ, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Рычихина Н. С.** – преподаватель кафедры основ экономики и функционирования РСЧС, канд. экон. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Рюмина С. И.** – ФГБУ ВНИИПО МЧС России
- Садков С. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Саидова А. К.** – студент (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Сакулина С. В.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Саламатов А. Г.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Салихова А. Х.** – доцент кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Самойлов Д. Б.** – начальник УНК «Государственный надзор», канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сараев И. В.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Саттаров И. Ф.** – программист
- Семенов А. Д.** – старший преподаватель кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Семенов А. О.** – доцент кафедры пожарной тактики и основ аварийно-спасательных и других неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сергеев Е. В.** – старший преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Серебряков Е. А.** – главный специалист ОРП (ОАО «ИВХИМПРОМ», г. Иваново)
- Сеуткин А. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сивенков А. Б.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России
- Сизов А. П.** – профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ситникова И. Н.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Сметанкин К. А.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Смирнов М. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Снегирев Д. Г.** – доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Соболев А. Н.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

- Соколов А. К.** – профессор кафедры безопасности жизнедеятельности; профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, д-р техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет; ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Соколов Г. П.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Соколов Е. Е.** – доцент кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. пед. наук, доцент») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Соколов Ю. И.** – ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России
- Соловьёва А. В.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Соловьева К. Н.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сорокин А. А.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сорокин Д. В.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сорокоумов В. П.** – доцент кафедры пожарной техники в составе учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Спиридонов С. С.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Стародумов А. А.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Степанов С. Г.** – профессор, д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Степанова С. М.** – заведующий кафедрой экономики (Ивановский филиал РЭУ им.Г.В.Плеханова)
- Сторонкина О. Е.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Стрельцов О. В.** – старший научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Строкова М. С.** – старший инспектор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Суконщиков А. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Суриков А. В.** – начальник кафедры (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси)
- Суровегин А. В.** – научный сотрудник научно-исследовательской группы УНК «Пожаротушение» (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сусленкова Э. Б.** – доцент (Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России)
- Суслов Д. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Суслов М. И.** – магистр (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Сухов А. А.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Суховерхова Л. В.** – докторант, канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Сырбу С. А.** – профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), д-р хим. наук, профессор (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Сычев С. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Тараканов Д. В.** – преподаватель кафедры пожарной тактики и основ аварийно-спасательных и других неотложных работ (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Тараров А. Г.** – доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и адаптивной физической культуры, канд. техн. наук, доцент (Шуйский филиал ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»)
- Таратанов Н. А.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Тимакова О. И.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Титова Е. С.** – старший преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Тихановская Л. Б.** – доцент кафедры основ экономики и функционирования РСЧС, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ткачев В. М.** – доцент кафедры ГТИС, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Топоров А. В.** – доцент кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Торопова М. В.** – доцент кафедры «Техносферная безопасность», канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Торцев М. М.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет

- Третьяков В. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Троценко А. А.** – доцент кафедры общетехнических и специальных дисциплин (Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России)
- Трубехин В. Н.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Труханова Е. С.** – студент (Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России)
- Тумарович Ю. Г.** – преподаватель (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь)
- Турусов А. С.** – заместитель начальника Главного управления МЧС России по Ивановской области - начальник управления надзорной деятельности и профилактической работы (Главное управление МЧС России по Ивановской области)
- Ульев Д. А.** – ученый секретарь академии, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Устюжанина А. Ю.** – магистрант (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Уткин М. Э.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ушаков Д. В.** – начальник отдела (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Федоринов А. С.** – начальник учебного отдела (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Федосов А. В.** – ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
- Федотов С. Б.** – Президент ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Филиппова П. А.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Фирсова А. Г.** – доцент кафедры «Социально-экономические дисциплины», канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет)
- Флегонтов Д. В.** – адъюнкт (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Фокин П. А.** – руководитель (Региональный центр военно-патриотического воспитания (РЦВПВ) Ивановской области)
- Фролова Т. В.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров, канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ханипов А. Ф.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Харламов А. В.** – преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Харламов Р. И.** – преподаватель кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Харченко С. С.** – доцент кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Холостов А. Л.** – заместитель начальника кафедры специальной электротехники автоматизированных систем и связи, д-р техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Холщевников В. В.** – профессор, д-р техн. наук, профессор (ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России)
- Хонгорова О. В.** – доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. физ.-мат. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Цапков В. И.** – профессор, доктор физ.-мат. наук, профессор (ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России)
- Царёв Ю. В.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Цветков М. Ю.** – старший преподаватель кафедры основ экономики и функционирования РСЧС, канд. философ. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Цеценевская О. И.** – магистрант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Циркина О. Г.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Челнокова Н. Ю.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет
- Чернодуб С. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России)
- Чернышов П. А.** – старший научный сотрудник (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)
- Чернышова А. В.** – студент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет)
- Чеснокова Л. Н.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. хим. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Чистов Д. Е.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Чистов П. В.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Чистяков И. М.** – старший преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

- Чугаев П. С.** – УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
- Чумаков М. В.** – заведующий кафедрой основ экономики и функционирования РСЧС, канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Чумичева О. Б.** – научный сотрудник (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))
- Чяснавичюс Ю. К.** – научный сотрудник (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))
- Шадрунов Р. А.** – преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Шайдуллина А. Г.** – магистрант (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Шайхуллина М. М.** – студент (ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет)
- Шальявин Д. Н.** – преподаватель кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. пед. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Шарабанова И. Ю.** – заместитель начальника академии по научной работе, канд. мед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Швалов А. С.** – курсант (ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Шварев Е. А.** – старший преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), канд. техн. наук (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Шепель Е. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Шипилов Р. М.** – доцент кафедры пожарно-строевой, физической подготовки и ГДЗС (в составе УНК «Пожаротушение»), канд. пед. наук, доцент (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ширяев Е. В.** – преподаватель кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Ширяев Н. А.** – курсант (ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России)
- Шмелева Т. В.** – доцент (ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет)
- Шмелева Ю. В.** – научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Шомов П. А.** – директор, канд. техн. наук, доцент (НТЦ «Промышленная Энергетика», г. Иваново)
- Шубин Д. И.** – ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
- Шугаева Ю. А.** – инженер производственно-конструкторского отделения (ФАУ «ЦМТО ФПС по Нижегородской области», г. Нижний Новгород)
- Шулякина Ю. С.** – научный сотрудник (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)
- Юдин А. С.** – ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## Алфавитный указатель

|                     |  |                    |                  |
|---------------------|--|--------------------|------------------|
| <b>А</b>            |  | Буцько Е. В.       | 641              |
| Абдрафиков Ф. Н.    | 159  | Бушковский Е. А.   | 273              |
| Абрамов А. В.       | 246  | <b>В</b>           |                  |
| Абрамов А. Р.       | 583  | Вамболь С. А.      | 20, 217          |
| Авдеева А. А.       | 459  | Веденина Ю. А.     | 221, 327         |
| Авдюнин Е. Г.       | 443  | Ведяскин Ю. А.     | 253              |
| Азизов И. И.        | 205  | Вивчарь И. С.      | 614              |
| Азовцев А. Г.       | 8  | Винокуров М. В.    | 57, 168          |
| Акимов М. И.        | 149  | Вогман Л. П.       | 143              |
| Аксомитный А. А.    | 428  | Водолажская Ю. В.  | 355              |
| Акулова М. В.       | 10, 12   | Вокуев Д. Н.       | 244              |
| Александров А. А.   | 145  | Волков А. В.       | 232, 478         |
| Аманкешулы Д.       | 468  | Волков В. В.       | 568              |
| Андреева А. П.      | 463, 471                                       | Волков О. Г.       | 207              |
| Анкудинов М. В.     | 210  | Волкова К. М.      | 479              |
| Апарин А. А.        | 207  | Волкова Т. Н.      | 605              |
| Арбузова А. А.      | 359, 501                                       | Волосач А. В.      | 24               |
| Арефьева Е. В.      | 585  | Воронцов С. Л.     | 483              |
| Артюхин В. В.       | 724, 725                                       | Воронцова А. А.    | 30, 59, 119, 145 |
| Архангельский К. Н. | 54, 86, 208, 673                               | Врыганова К. А.    | 485              |
| Ахметова Д. Д.      | 184  | Вялышев А. И.      | 594, 607         |
| <b>Б</b>            |  | <b>Г</b>           |                  |
| Бабин Ю. М.         | 473  | Гаджиханов Т. Б.   | 74               |
| Баканов М. О.       | 210  | Гаенкова Л. А.     | 609              |
| Бакиев И. Р.        | 211  | Галеева А. Ф.      | 184              |
| Баранец А. А.       | 431  | Галкина А. А.      | 331              |
| Баринова Е. В.      | 92, 413  | Ганин А. С.        | 273              |
| Батов Д. В.         | 16   | Ганина В. В.       | 487              |
| Беликов Р. Р.       | 255  | Гарелина С. А.     | 383              |
| Беляев С. В.        | 385, 386, 387, 395, 398,<br>408, 420, 443, 627 | Гасанов А. М.      | 250              |
| Берендеева А. Б.    | 590  | Гашук К. А.        | 222              |
| Беспалова Ю. О.     | 32   | Гервятовский А. М. | 143              |
| Блинова А. В.       | 175  | Гессе Ж. Ф.        | 27, 187          |
| Богачева Т. Е.      | 433  | Гинко В. И.        | 490              |
| Богданов И. А.      | 361  | Гладков С. В.      | 226              |
| Богданов П. В.      | 243  | Гоголев М. М.      | 30               |
| Большагин А. Ю.     | 594, 607                                       | Годлевский В. А.   | 230              |
| Борисов Д. В.       | 213, 295                                       | Голованец М. А.    | 16               |
| Бочкарев А. Н.      | 207, 302                                       | Гомонай М. В.      | 4, 32            |
| Братушев А. А.      | 713  | Горбачев И. Н.     | 70               |
| Братчинин Н. А.     | 16   | Горинова С. В.     | 613, 683         |
| Бубнов А. Г.        | 297, 364, 369, 374, 379,<br>596, 673           | Горовых О. Г.      | 35               |
| Бубнов В. Б.        | 39, 43   | Горский В. Е.      | 222, 236, 673    |
| Бувайлик С. И.      | 602  | Грачева Ю. О.      | 134              |
| Буймова С. А.       | 364, 369, 374, 379, 596,<br>673                | Гриднев А. В.      | 12               |
| Булгаков В. В.      | 59, 475  | Гриневич В. И.     | 388, 402         |
| Булкина К. А.       | 374, 596                                       | Гринченко Б. Б.    | 324              |
| Бульга Д. М.        | 215  | Гришина Г. Н.      | 194              |
| Буренин С. В.       | 463, 465, 471                                  | Гришина Е. П.      | 385, 386, 387    |
| Бурков И. С.        | 288  | Гурбанов Д. М-О.   | 232              |
| Бурменко А. А.      | 217  | Гурина Д. Л.       | 553              |
| Бурмистров В. А.    | 164  | Гусев Г. И.        | 388              |

|                    |                     |                    |                         |
|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| Гущин А. А.        | 388, 402            | Иванов Е. А.       | 292, 420                |
| <b>Д</b>           |                     | Иванова А. Е.      | 369                     |
| Давиденко А. С.    | 234                 | Иваньковский А. А. | 205                     |
| Дадаев Р. Т.       | 240, 327            | Ильенко В. В.      | 392                     |
| Дашевский А. Р.    | 236, 651            | Ильченко А. Н.     | 641                     |
| Дашин Н. С.        | 339                 | Исполатова Г. С.   | 181                     |
| Двинских А. А.     | 618                 | Ишухина Е. В.      | 509                     |
| Двоенко О. В.      | 392                 | Ишухина Т. В.      | 509                     |
| Демьяновская А. В. | 388                 | <b>К</b>           |                         |
| Денисов Д. М.      | 493                 | Казанцев С. Г.     | 246, 347                |
| Деркач Ю. Ф.       | 20                  | Калачева А. Г.     | 433                     |
| Дмитриев И. В.     | 613                 | Калашников Д. В.   | 30, 59                  |
| Дмитриев О. В.     | 199                 | Камардин Т. А.     | 463, 465                |
| Дмитриева С. В.    | 495                 | Каменчук В. Н.     | 433, 646, 651           |
| Добров В. М.       | 594                 | Карандин А. А.     | 39                      |
| Додонов О. А.      | 238                 | Карасев Е. В.      | 62, 64, 119             |
| Долгов А. А.       | 594                 | Квиткова Е. Ю.     | 402                     |
| Долгополов С. С.   | 620                 | Кирик Е. С.        | 66                      |
| Долинина И. В.     | 498                 | Киселев В. В.      | 205, 208, 211           |
| Дотлова Е. М.      | 140                 | Клавдеев А. Г.     | 248                     |
| <b>Е</b>           |                     | Климов П. Ю.       | 64                      |
| Евдокимов А. С.    | 663                 | Кнутов М. С.       | 255, 343                |
| Евтеев Д. С.       | 151                 | Коваль С. П.       | 196                     |
| Егорова Н. Е.      | 418, 501            | Козлов А. А.       | 402                     |
| Елин Н. Н.         | 39, 43              | Козлов К. В.       | 630                     |
| Еловский В. С.     | 45, 54, 74          | Кокурин А. К.      | 47, 50, 67, 77, 171     |
| Емелин В. Ю.       | 10, 47, 50, 67, 171 | Колбашов М. А.     | 8, 45, 226, 258, 343    |
| Ермилов А. В.      | 222                 | Колосков В. Ю.     | 20                      |
| Есина М. Г.        | 623, 627            | Колчев Б. Б.       | 70                      |
| Ефремов А. М.      | 395, 398            | Комаров К. А.      | 288                     |
| Ефремов А. М.      | 463, 471            | Комарова М. М.     | 364                     |
| <b>Ж</b>           |                     | Комельков В. А.    | 45, 54, 74              |
| Животягина С. Н.   | 145, 313, 504       | Кондратенко А. Н.  | 217                     |
| Жиганов К. В.      | 614                 | Коноваленко Е. П.  | 47, 77, 81, 658         |
| Жидик Е. С.        | 676                 | Коноваленко П. Н.  | 609                     |
| Жильцов И. А.      | 658                 | Копкин Е. А.       | 205                     |
| Жукова Я. Э.       | 630                 | Копылов А. В.      | 226                     |
| Жуколина М. В.     | 507                 | Коробова В. Ф.     | 654                     |
| <b>З</b>           |                     | Королева С. В.     | 583, 670, 685           |
| Зайцев А. Ю.       | 234                 | Костерин И. В.     | 156, 189                |
| Закинчак А. И.     | 618, 632, 656, 698  | Костылев Д. Н.     | 236, 433, 614, 646, 651 |
| Закинчак Г. Н.     | 634                 | Костюкевич А. П.   | 159                     |
| Зарубин В. П.      | 240, 242, 265       | Костяев А. А.      | 213                     |
| Зарубина Е. В.     | 54, 57              | Коцуба А. В.       | 83                      |
| Захаров Д. Ю.      | 207, 243            | Кочунов А. Д.      | 151                     |
| Захаров Ю. Ю.      | 292                 | Кравченко Д. Д.    | 30                      |
| Зейнетдинова О. Г. | 638                 | Кропотова Н. А.    | 86, 250, 513, 516       |
| Зейнетдинова Ю. Р. | 638                 | Кружков А. П.      | 518                     |
| Злобин С. Н.       | 392                 | Крутов М. С.       | 656                     |
| Злобин Т. А.       | 250, 443            | Крюков С. В.       | 39                      |
| Золотов О. В.      | 716                 | Кудрякова Н. О.    | 385, 386                |
| Зуйкова К. С.      | 562                 | Кузнецов А. В.     | 326                     |
| <b>И</b>           |                     | Кузнецов Б. В.     | 520                     |
| Иванов В. Е.       | 231, 240, 244, 280  | Кулагин А. В.      | 253                     |

|                  |                                      |                     |                         |
|------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Кулагин С. М.    | 357                                  | Милованов Д. Ю.     | 278                     |
| Кулаков А. С.    | 211                                  | Михайлов В. А.      | 542, 545                |
| Куликова Л. А.   | 509                                  | Михайлова В. В.     | 545                     |
| Кульчиков Р. М.  | 246                                  | Михалев О. К.       | 341                     |
| Куражова И. В.   | 495                                  | Михалин В. Н.       | 105, 151                |
| Курачева Н. М.   | 388                                  | Моисеев Ю. Н.       | 230, 297                |
| Курбатова Е. А.  | 405                                  | Моисеева Е. Ю.      | 242, 516                |
| Курочкин В. Ю.   | 213, 255, 258, 302, 305              | Молоткова Ю. А.     | 208                     |
| Кустова Т. П.    | 405                                  | Морозкин Б. С.      | 673                     |
| Кушляев В. Ф.    | 260                                  | Морозова О. А.      | 726                     |
| Кушляева О. В.   | 260                                  | Мочалов А. М.       | 10, 50                  |
| <b>Л</b>         |                                      | Мочалова Т. А.      | 16, 573                 |
| Лазарев А. А.    | 47, 605, 658, 688                    | Мочкаев С. И.       | 108                     |
| Лазарев А. А.    | 646                                  | Мурзабаева Э. И.    | 112                     |
| Лапшин С. С.     | 88, 130, 134                         | Муртайлякова А. М.  | 50                      |
| Латышенко К. П.  | 383                                  | <b>Н</b>            |                         |
| Лебедев Д. В.    | 10                                   | Найденова С. В.     | 676                     |
| Лебедев С. Г.    | 525, 529, 532                        | Наконечный С. Н.    | 115                     |
| Лебедева Н. Ш.   | 92, 408, 413, 424                    | Наместникова О. В.  | 679                     |
| Левин Р. Ю.      | 171                                  | Натареев С. В.      | 420                     |
| Легкова И. А.    | 242, 265                             | Наумов В. А.        | 280                     |
| Легошин М. Ю.    | 267, 269, 308, 311, 313,<br>347, 560 | Нгуен Минь Тиен     | 117                     |
| Ледяйкина И. И.  | 590                                  | Нгуен Тат Дат       | 436                     |
| Лисихин Г. Л.    | 405                                  | Неволин В. С.       | 281                     |
| Литвинцев К. Ю.  | 66                                   | Недайводин Е. Г.    | 424                     |
| Лобжа М. Т.      | 535                                  | Ненаездникова В. А. | 119                     |
| Лобова А. А.     | 538                                  | Нечаева И. А.       | 402                     |
| Лоскутова Т. Г.  | 96                                   | Нигматуллина А. В.  | 124                     |
| Лохмотов Н. С.   | 408                                  | Никитина С. А.      | 74, 211, 265            |
| Лучинкин И. А.   | 345                                  | Никифоров А. Л.     | 59, 145, 313            |
| Ляпин А. А.      | 273                                  | Никишов С. Н.       | 127, 267, 269, 311, 560 |
| <b>М</b>         |                                      | Николаев И. Н.      | 238                     |
| Макарычев А. Ф.  | 43                                   | Николаева О. А.     | 548                     |
| Максименко С. П. | 260                                  | Ниткин А. Н.        | 234                     |
| Малахов А. С.    | 43                                   | Новиков А. О.       | 683                     |
| Малый И. А.      | 475, 525, 529, 532                   | Новичкова Н. Ю.     | 550                     |
| Мальшкин Н. А.   | 632                                  | Новожилов А. С.     | 238                     |
| Малько В. А.     | 99                                   | <b>О</b>            |                         |
| Мальцев А. Н.    | 273                                  | Обрезков А. А.      | 479                     |
| Марасанов М. Н.  | 86                                   | Овсянников М. Ю.    | 88, 130, 134, 137       |
| Маринич Е. Е.    | 540                                  | Одинцова Е. Г.      | 553                     |
| Марков Н. С.     | 331                                  | Одинцова О. И.      | 181                     |
| Мартынова Е. Н.  | 151                                  | Океанская Ж. Л.     | 558                     |
| Маслов А. В.     | 568                                  | Океанский В. П.     | 558                     |
| Матвеев Н. А.    | 721                                  | Олтян И. Ю.         | 729                     |
| Матвейчев В. Н.  | 275                                  | Ометова М. Ю.       | 140                     |
| Матюшкина К. А.  | 634                                  | Опарина Ю. А.       | 696                     |
| Махов Н. М.      | 277                                  | Орлов О. И.         | 143, 149                |
| Махов О. Н.      | 277                                  | Орлов П. В.         | 685                     |
| Медведева Л. В.  | 663                                  | Орлова О. Н.        | 733                     |
| Медведева М. В.  | 664, 668, 703                        | Осадчий Ю. П.       | 426                     |
| Мельникова В. В. | 101                                  | <b>П</b>            |                         |
| Мещеряков А. В.  | 417                                  | Павлюченко И. А.    | 383                     |
| Мигунова Ю. С.   | 670                                  | Палин Д. Ю.         | 326                     |
| Микушкин О. В.   | 418, 540                             | Панёв Н. М.         | 145                     |

|                      |                    |                   |                                       |
|----------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Панова И. А.         | 634                | Серебряков Е. А.  | 238                                   |
| Панченко С. Л.       | 428                | Сеуткин А. С.     | 86                                    |
| Парфенова А. И.      | 88                 | Сивенков А. Б.    | 148                                   |
| Пахотин Н. Е.        | 426                | Сизов А. П.       | 45                                    |
| Пахотина И. Н.       | 426                | Ситникова И. Н.   | 703                                   |
| Песикин А. Н.        | 105                | Сметанкин К. А.   | 525                                   |
| Петров А. В.         | 27, 92, 413        | Смирнов М. В.     | 327                                   |
| Плаксина Д. С.       | 283                | Снегирев Д. Г.    | 395, 398, 426                         |
| Плехова Е. Е.        | 253                | Соболев А. Н.     | 156                                   |
| Подрезов В. В.       | 571                | Соколов А. К.     | 439, 443                              |
| Покровский А. А.     | 286                | Соколов Г. П.     | 562                                   |
| Полетаев В. А.       | 236, 288, 292      | Соколов Е. Е.     | 269, 308, 311, 560                    |
| Полищук Е. Ю.        | 148                | Соколов Ю. И.     | 157                                   |
| Полякова А. М.       | 54, 57             | Соловьёва А. В.   | 81                                    |
| Попов В. И.          | 105, 149           | Соловьёва К. Н.   | 529, 627                              |
| Попова А. А.         | 450                | Сорокин А. А.     | 562                                   |
| Порядочнова К. А.    | 208                | Сорокин Д. В.     | 313                                   |
| Потапов Е. Н.        | 688                | Сорокоумов В. П.  | 315                                   |
| Потемкина О. В.      | 12, 92, 189, 413   | Спиридонов С. С.  | 258                                   |
| Предеин А. Н.        | 385, 386           | Стародумов А. А.  | 707                                   |
| Пригорелов Г. А.     | 431                | Степанов С. Г.    | 357                                   |
| Присадков В. И.      | 156, 189           | Степанова С. М.   | 710                                   |
| Пронин А. В.         | 433, 646, 651      | Сторонкина О. Е.  | 573                                   |
| Пряхина С. А.        | 696                | Стрельцов О. В.   | 564                                   |
| Пузач С. В.          | 436                | Строкова М. С.    | 504                                   |
| Пустовалова И. Н.    | 691                | Суконщиков А. А.  | 286                                   |
| Путятин В. Э.        | 59, 62             | Суриков А. В.     | 159                                   |
| Пучков П. В.         | 8, 288, 292, 295   | Суровегин А. В.   | 568                                   |
| Пушина Л. Ю.         | 694                | Сусленкова Э. Б.  | 101                                   |
| Пшанов А. П.         | 408                | Суслов Д. С.      | 286                                   |
| <b>Р</b>             |                    | Суслов М. И.      | 374                                   |
| Разводов М. А.       | 651                | Сухов А. А.       | 317, 576                              |
| Разумов А. А.        | 553                | Суховерхова Л. В. | 161                                   |
| Рамазанов Д. И.      | 696                | Сырбу С. А.       | 8, 164, 168                           |
| Раменская Л. М.      | 387                | Сычев С. А.       | 265                                   |
| Родионов Е. Г.       | 698                | <b>Т</b>          |                                       |
| Родионова К. В.      | 27                 | Тараканов Д. В.   | 321, 324, 326                         |
| Роммель И. А.        | 244                | Тараров А. Г.     | 490                                   |
| Рыбкина Г. В.        | 140                | Таратанов Н. А.   | 30, 62, 64, 92, 119, 171,<br>361, 413 |
| <b>Рыженко Н. Ю.</b> | <b>468, 620</b>    | Тимакова О. И.    | 77                                    |
| Рычихина Н. С.       | 700                | Титова Е. С.      | 395, 398, 571                         |
| Рюмина С. И.         | 564                | Тихановская Л. Б. | 713                                   |
| <b>С</b>             |                    | Ткачев В. М.      | 173                                   |
| Садков С. С.         | 149                | Топоров А. В.     | 8, 221, 250, 280, 327                 |
| Саидова А. К.        | 112                | Торопова М. В.    | 277                                   |
| Сакулина С. В.       | 605, 694           | Торцев М. М.      | 447                                   |
| Саламатов А. Г.      | 315                | Третьяков В. С.   | 143                                   |
| Салихова А. Х.       | 8, 151, 164, 168   | Троценко А. А.    | 175, 450, 454                         |
| Самойлов Д. Б.       | 151                | Трубехин В. Н.    | 285                                   |
| Сараев И. В.         | 297                | Труханова Е. С.   | 454, 716                              |
| Саттаров И. Ф.       | 326                | Тумарович Ю. Г.   | 329                                   |
| Семенов А. Д.        | 255, 258, 302, 305 | Турусов А. С.     | 719                                   |
| Семенов А. О.        | 335                | <b>У</b>          |                                       |
| Сергеев Е. В.        | 478                | Ульев Д. А.       | 571                                   |



|                   |                                 |                  |                                      |
|-------------------|---------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Устюжанина А. Ю.  | 331                             | Чистов П. В.     | 540                                  |
| Уткин М. Э.       | 335                             | Чистяков И. М.   | 127, 267, 269, 308, 311,<br>347, 560 |
| Ушаков Д. В.      | 189                             | Чугаев П. С.     | 215                                  |
| <b>Ф</b>          |                                 | Чумаков М. В.    | 656, 707                             |
| Федоринов А. С.   | 164, 181                        | Чумичева О. Б.   | 734                                  |
| Федосов А. В.     | 184                             | Чяснавичюс Ю. К. | 724, 725                             |
| Федотов С. Б.     | 337                             | <b>Ш</b>         |                                      |
| Филиппова П. А.   | 532, 623                        | Шадрунов Р. А.   | 50, 77                               |
| Фирсова А. Г.     | 664, 668                        | Шайдуллина А. Г. | 456                                  |
| Флегонтов Д. В.   | 12                              | Шайхуллина М. М. | 456                                  |
| Фокин П. А.       | 465                             | Шалявин Д. Н.    | 317, 576                             |
| Фролова Т. В.     | 187                             | Шарабанова И. Ю. | 579                                  |
| <b>Х</b>          |                                 | Швалов А. С.     | 281                                  |
| Ханипов А. Ф.     | 67                              | Шварев Е. А.     | 88, 134                              |
| Харламов А. В.    | 646                             | Шепель Е. А.     | 638                                  |
| Харламов Р. И.    | 230, 305, 339, 341, 343,<br>345 | Шипилов Р. М.    | 267, 275, 308, 347, 509              |
| Харченко С. С.    | 387, 426                        | Ширяев Е. В.     | 199                                  |
| Холостов А. Л.    | 278                             | Ширяев Н. А.     | 355                                  |
| Холщевников В. В. | 189                             | Шмелева Т. В.    | 57                                   |
| Хонгорова О. В.   | 627                             | Шмелева Ю. В.    | 581                                  |
| <b>Ц</b>          |                                 | Шомов П. А.      | 357                                  |
| Цапков В. И.      | 194                             | Шубин Д. И.      | 402                                  |
| Царёв Ю. В.       | 374                             | Шугаева Ю. А.    | 137                                  |
| Цветков М. Ю.     | 196                             | Шулякина Ю. С.   | 581                                  |
| Цеценевская О. И. | 105, 156                        | <b>Ю</b>         |                                      |
| Циркина О. Г.     | 313                             | Юдин А. С.       | 721                                  |
| <b>Ч</b>          |                                 |                  |                                      |
| Челнокова Н. Ю.   | 668                             |                  |                                      |
| Чернодуб С. С.    | 417                             |                  |                                      |
| Чернышов П. А.    | 70                              |                  |                                      |
| Чернышова А. В.   | 379                             |                  |                                      |
| Чеснокова Л. Н.   | 385, 386, 408, 573              |                  |                                      |
| Чистов Д. Е.      | 295                             |                  |                                      |

## СОДЕРЖАНИЕ

### Пленарный доклад

|   |   |
|---|---|
| Гомонай М. В. Законодательная база в области защиты результатов интеллектуальной деятельности ..... | 4 |
|---|---|

### ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

|  |    |
|--|----|
| Азовцев А. Г., Салихова А. Х., Колбашов М. А., Сырбу С. А., Топоров А. В., Пучков П. В. Определение наличия пирофорных соединений на поверхности стальных пластин марки «Сталь 45».....  | 8  |
| Акулова М. В., Емелин В. Ю., Мочалов А. М., Лебедев Д. В. Способы увеличения устойчивости органических и неорганических материалов к огневому воздействию .....  | 10 |
| Акулова М. В., Флегонтов Д. В., Потемкина О. В., Гриднев А. В. Методология обнаружения повреждений конструкций от скрытых очагов пожара .....  | 12 |
| Батов Д. В., Мочалова Т. А., Сторонкина О. Е., Братчинин Н. А., Голованец М. А. Температура вспышки бинарных смесей горючих жидкостей.....   | 16 |
| Вамболь С. А., Колосков В. Ю., Деркач Ю. Ф. Моделирование огнестойкости элементов несущей конструкции здания с учетом влияния пластических деформаций во время пожара.....   | 20 |
| Волосач А. В. Возможность поиска очага пожара на основе измерения твердости газосиликатных блоков .....  | 24 |
| Гессе Ж. Ф., Петров А. В., Родионова К. В. Физико-химические аспекты разрушения древесины при нагревании: состояние вопроса.....   | 27 |
| Гогулев М. М., Воронцова А. А., Кравченко Д. Д., Таратанов Н. А., Калашников Д. В. Порядок действий сотрудников ФПС и полиции по фиксации пожарной обстановки при возгорании автотранспортных средств ..30                     |    |
| Гомонай М. В., Беспалова Ю. О. Экспериментальное исследование распространения температуры в материалах инженерных конструкций при пожарах.....   | 32 |
| Горовых О. Г. Установление качества обработки древесины огнезащитными составами.....   | 35 |
| Елин Н. Н., Крюков С. В., Бубнов В. Б., Карандин А. А. Моделирование процесса аварийного опорожнения емкости, содержащей легковоспламеняющуюся жидкость .....  | 39 |
| Елин Н. Н., Бубнов В. Б., Макарычев А. Ф., Малахов А. С. Анализ системы охлаждения стальных резервуаров с нефтепродуктами с целью повышения пожарной безопасности .....  | 43 |
| Еловский В. С., Колбашов М. А., Сизов А. П., Комельков В. А. Устройство для герметизации вращающихся валов насосов систем противопожарной защиты.....  | 45 |
| Емелин В. Ю., Кокурин А. К., Коноваленко Е. П., Лазарев А. А. Подготовка и переподготовка сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России в современных условиях.....  | 47 |
| Емелин В. Ю., Кокурин А. К., Мочалов А. М., Муртайлякова А. М., Шадрунов Р. А. К вопросу о применении риск-ориентированного подхода при осуществлении федерального государственного пожарного надзора .....                    | 50 |
| Зарубина Е. В., Полякова А. М., Еловский В. С., Комельков В. А., Архангельский К. Н. Способы проверки систем противопожарного водоснабжения на водоотдачу .....  | 54 |
| Зарубина Е. В., Полякова А. М., Шмелева Т. В., Винокуров М. В. Автоматическая линия по переработке льняного волокна для целей пожарной безопасности .....  | 57 |
| Калашников Д. В., Никифоров А. Л., Путятин В. Э., Булгаков В. В., Воронцова А. А. Разработка средств оповещения об аварийных режимах работы электрооборудования на базе использования возвратных термохромных материалов ..... | 59 |
| Карасев Е. В., Таратанов Н. А., Путятин В. Э. Опыт использования полигона расследования и экспертизы пожаров .....   | 62 |
| Карасев Е. В., Таратанов Н. А., Климов П. Ю. Особенности квалификации преступлений, связанных с нарушением требований пожарной безопасности.....   | 64 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Кирик Е. С., Литвинцев К. Ю.</b> Корректное применение методов моделирования развития пожара и эвакуации в решении задач пожарной безопасности.....  | 66  |
| <b>Кокурин А. К., Емелин В. Ю., Ханипов А. Ф.</b> Перспективы реформы контрольно-надзорной деятельности на современном этапе.....   | 67  |
| <b>Колчев Б. Б., Чернышов П. А., Горбачев И. Н.</b> Программное моделирование распространения опасных факторов пожара в отдельно стоящих многоуровневых автостоянках открытого типа.....  | 70  |
| <b>Комельков В. А., Никитина С. А., Гаджиханов Т. Б., Еловский В. С.</b> Влияние качества механической обработки на основные характеристики автоматических установок пожаротушения тонкораспыленной водой.....                              | 74  |
| <b>Коноваленко Е. П., Кокурин А. К., Шадрунов Р. А., Тимакова О. И.</b> Анализ нормативно-правовых актов, регулирующих обеспечение пожарной безопасности в культовых учреждениях на примере РПЦ.....  | 77  |
| <b>Коноваленко Е. П., Соловьёва А. В.</b> Изменения в законодательстве Российской Федерации по вопросу оценки результативности и эффективности деятельности территориальных органов МЧС России в сфере осуществления надзорных функций..... | 81  |
| <b>Коцуба А. В.</b> Нанесение экранирующего покрытия на дымовой пожарный извещатель вакуумным электродуговым методом.....   | 83  |
| <b>Кропотова Н. А., Архангельский К. Н., Сеуткин А. С., Марасанов М. Н.</b> Разработка новых огнетушащих составов для защиты металлоконструкций от воздействия высоких температур.....  | 86  |
| <b>Лапшин С. С., Овсянников М. Ю., Шварев Е. А., Парфенова А. И.</b> Обзор подходов к моделированию процессов, происходящих в помещении при тушении пожара водой.....   | 88  |
| <b>Лебедева Н. Ш., Таратанов Н. А., Барина Е. В., Петров А. В., Потемкина О. В.</b> ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЧАСТИЦЫ КРЕМНЕЗЕМА.....  | 92  |
| <b>Лоскутова Т. Г.</b> Лесные пожары во Франции и их профилактика.....  | 96  |
| <b>Малько В. А.</b> Сравнительный анализ порядка учета пожаров Республики Крым.....   | 99  |
| <b>Мельникова В. В., Сусленкова Э. Б.</b> Обеспечение противопожарной безопасности субъектов малого и среднего бизнеса (на примере создания информационного центра противопожарной безопасности в Мурманской области).....                  | 101 |
| <b>Михалин В. Н., Песикин А. Н., Попов В. И., Цеценевская О. И.</b> Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: опыт применения.....   | 105 |
| <b>Мочкаев С. И.</b> Подтверждение качества выполненных работ, услуг в области пожарной безопасности посредством добровольной сертификации в системе НСОПБ.....   | 108 |
| <b>Мурзабаева Э. И., Саидова А. К.</b> Промышленная безопасность хранилищ сжиженного газа.....  | 112 |
| <b>Наконечный С. Н.</b> Исследование влияния огнезащитного состава на свойства древесных материалов.....  | 115 |
| <b>Нгуен Минь Тиен.</b> Оптимизация системы противопожарной защиты офисных зданий 100 М-250 М с учетом социальных и климатических особенностей Вьетнама.....  | 117 |
| <b>Ненаездникова В. А., Воронцова А. А., Таратанов Н. А., Карасев Е. В.</b> Исследование спектральных и хроматографических данных нативных и выгоревших нефтепродуктов, распространяющихся на территории Ивановской области.....            | 119 |
| <b>Нигматуллина А. В.</b> Создание экспертной системы для повышения качества проверок инспекторами пожарного надзора.....   | 124 |
| <b>Никишов С. Н., Чистяков И. М.</b> Применение негорючих теплоизоляционных материалов для снижения количества погибших при пожарах в жилых многоквартирных домах.....  | 127 |
| <b>Овсянников М. Ю., Лапшин С. С.</b> Динамика опасных факторов пожара и его критическая продолжительность при механической вентиляции помещения.....   | 130 |
| <b>Овсянников М. Ю., Лапшин С. С., Шварев Е. А., Грачева Ю. О.</b> Обзор графических редакторов для программы полевого моделирования пожара.....  | 134 |
| <b>Овсянников М. Ю., Шугаева Ю. А.</b> Динамика содержания токсичных продуктов горения и термического разложения в помещении при неустановившемся горении горючей жидкости в условиях работы механической вентиляции.....                   | 137 |
| <b>Ометова М. Ю., Рыбкина Г. В., Доглова Е. М.</b> Методика расчета нагрева вентиляционных шахт продуктами горения.....   | 140 |
| <b>Орлов О. И., Вогман Л. П., Гервятовский А. М., Третьяков В. С.</b> Повышение эффективности пожаротушения распыленной водой в стоянках автомобилей закрытого типа.....  | 143 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Панёв Н. М., Александров А. А., Воронцова А. А., Никифоров А. Л., Животягина С. Н.</b> Перспективные вещества для использования в качестве антипиренов для древесины.....  | 145 |
| <b>Полищук Е. Ю., Сивенков А. Б.</b> Обеспечение огнестойкости конструкций из древесины и материалов на ее основе: проблемы и перспективы.....  | 148 |
| <b>Садков С. С., Орлов О. И., Попов В. И., Акимов М. И.</b> Разработка программы для определения категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.....  | 149 |
| <b>Самойлов Д. Б., Салихова А. Х., Михалин В. Н., Мартынова Е. Н., Кочунов А. Д., Евтеев Д. С.</b> Разработка рекомендаций по управлению пожарной безопасностью жилого сектора города Иваново.....  | 151 |
| <b>Соболев А. Н., Костерин И. В., Присадков В. И., Цеценевская О. И.</b> Оценка пожарной опасности малых молеельных залов в церковных комплексах.....   | 156 |
| <b>Соколов Ю. И.</b> Состояние пожарной безопасности жилого сектора.....  | 157 |
| <b>Суриков А. В., Абдрафиков Ф. Н., Костюкевич А. П.</b> Экспериментальная установка по изучению быстрогодействия водовакуумных установок пожаротушения.....  | 159 |
| <b>Суховерхова Л. В.</b> Методика и программное обеспечение расчета метрологических характеристик системы пожарной автоматики.....  | 161 |
| <b>Сырбу С. А., Бурмистров В. А., Салихова А. Х., Федоринов А. С.</b> Разработка рецептуры состава для огнезащитной обработки тканей специального назначения.....   | 164 |
| <b>Сырбу С. А., Салихова А. Х., Винокуров М. В.</b> Разработка огнезащитной композиции для тканей декоративного назначения.....   | 168 |
| <b>Таратанов Н. А., Кокурин А. К., Емелин В. Ю., Левин Р. Ю.</b> К вопросу об оценке пожарного риска на автозаправочной станции.....  | 171 |
| <b>Ткачев В. М.</b> Исследование установившихся режимов электрических сетей.....  | 173 |
| <b>Троценко А. А., Блинова А. В.</b> Разработка технических решений по снижению пожарной опасности горючих мелкокристаллических пылей.....  | 175 |
| <b>Федоринов А. С., Одинцова О. И., Исполотова Г. С.</b> Огнезащита текстильных материалов модифицированными полиорганосилоксанами.....   | 181 |
| <b>Федосов А. В., Ахметова Д. Д., Галеева А. Ф.</b> Количественный анализ риска на опасном производственном объекте.....  | 184 |
| <b>Фролова Т. В., Гессе Ж. Ф.</b> К вопросу о пожарной опасности полимерных и композиционных материалов... ..   | 187 |
| <b>Холщевников В. В., Присадков В. И., Потемкина О. В., Ушаков Д. В., Костерин И. В.</b> Основные направления совершенствования методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках на основе стохастических представлений и деревьев событий..... | 189 |
| <b>Цапков В. И., Гришина Г. Н.</b> Дымовой извещатель на основе фотоварикапа и туннельного диода.....   | 194 |
| <b>Цветков М. Ю., Коваль С. П.</b> Структура правового статуса сотрудника Федеральной противопожарной службы МЧС России.....  | 196 |
| <b>Ширяев Е. В., Дмитриев О. В.</b> Проблемы применения норм в части соблюдения внутренних расстояний мини-АЗС и пути их решения.....   | 199 |

## ПОЖАРОТУШЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Азизов И. И., Копкин Е. А., Ивановский А. А., Киселев В. В.</b> Кинематический анализ двигателей отечественной и зарубежной пожарной техники.....         | 205 |
| <b>Апарин А. А., Захаров Д. Ю., Волков О. Г., Бочкарев А. Н.</b> Разработка комплекса упражнений для развития периферийного зрения у газодымозащитников..... | 207 |
| <b>Архангельский К. Н., Порядочнова К. А., Молоткова Ю. А., Киселев В. В.</b> Оценка влияния повышенных температур на прочность металлоконструкций.....      | 208 |
| <b>Баканов М. О., Анкудинов М. В.</b> Резервирование средств мониторинга природных чрезвычайных ситуаций.....  | 210 |
| <b>Бакиев И. Р., Кулаков А. С., Киселев В. В., Никитина С. А.</b> Основные причины поломок деталей тормозов пожарных автомобилей.....                        | 211 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Борисов Д. В., Курочкин В. Ю., Костяев А. А., Иванов В. Е.</b> Разработка устройства для восстановления работоспособности рукавных систем на пожаре.....   | 213 |
| <b>Булыга Д. М., Чугаев П. С.</b> Сетчатый искрогаситель для выхлопной системы сельскохозяйственной техники.....  | 215 |
| <b>Вамболь С. А., Кондратенко А. Н., Бурменко А. А.</b> Влияние противодавления фильтра твердых частиц на топливную экономичность автотракторного дизеля.....   | 217 |
| <b>Веденина Ю. А., Топоров А. В.</b> Разработка устройства для эффективной переноски пожарно-технического оборудования.....   | 221 |
| <b>Гашук К. А., Ермилов А. В., Горский В. Е.</b> Обоснование выбора исходных данных для определения времени свободного развития пожара.....   | 222 |
| <b>Гладков С. В., Колбашов М. А., Копылов А. В.</b> Организационно-технические вопросы обеспечения связи в пожарно-спасательных гарнизонах.....   | 226 |
| <b>Годлевский В. А., Моисеев Ю. Н., Харламов Р. И.</b> О рациональных принципах формирования учебно-исследовательской лаборатории «Пожарная и спасательная техника».....  | 230 |
| <b>Гурбанов Д. М.-О., Волков А. В.</b> К вопросу разработки системы пожаротушения для защиты автомобильного транспорта.....   | 232 |
| <b>Давиденко А. С., Ниткин А. Н., Зайцев А. Ю.</b> Совершенствование действий по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ с применением беспилотных авиационных систем.....                         | 234 |
| <b>Дашевский А. Р., Полетаев В. А., Костылев Д. Н., Горский В. Е.</b> Применение гидравлического аварийно-спасательного инструмента при ликвидации последствий транспортных аварий.....                             | 236 |
| <b>Додонов О. А., Николаев И. Н., Новожилов А. С., Серебряков Е. А.</b> Об условиях длительного хранения пенообразователей для тушения пожаров.....   | 238 |
| <b>Зарубин В. П., Иванов В. Е., Дадаев Р. Т.</b> Перспективы применения шнековых движителей в робототехнике.....  | 240 |
| <b>Зарубин В. П., Легкова И. А., Моисеева Е. Ю.</b> О результатах применения трибологической экспресс методики.....   | 242 |
| <b>Захаров Д. Ю., Богданов П. В.</b> Способ проведения поисково-спасательных работ.....   | 243 |
| <b>Иванов В. Е., Роммель И. А., Вокуев Д. Н.</b> Перспективные разработки беспилотных летательных аппаратов.....  | 244 |
| <b>Казанцев С. Г., Абрамов А. В., Кульчиков Р. М.</b> К вопросу о применении штурмовой лестницы при сдаче норматива и на пожаре.....  | 246 |
| <b>Клавдеев А. Г.</b> Анализ подходов к оценке эффективности систем автоматизированного управления МЧС России.....  | 248 |
| <b>Кропотова Н. А., Топоров А. В., Злобин Т. А., Гасанов А. М.</b> Анализ методов бесконтактного управления низкотемпературной плазмой.....   | 250 |
| <b>Кулагин А. В., Плехова Е. Е., Ведякин Ю. А.</b> Влияние внешних факторов на действия пожарно-спасательных подразделений при выполнении задач, связанных с пожарно-строевой подготовкой.....                      | 253 |
| <b>Курочкин В. Ю., Беликов Р. Р., Кнутов М. С., Семенов А. Д.</b> Разработка сушильной камеры для сушки боевой одежды пожарного.....  | 255 |
| <b>Курочкин В. Ю., Спиридонов С. С., Колбашов М. А., Семенов А. Д.</b> Системы связи ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.....  | 258 |
| <b>Кушляева О. В., Кушляев В. Ф., Максименко С. П.</b> К вопросу обоснования мощности двигателя сочлененной гусеничной аварийно-спасательной машины.....  | 260 |
| <b>Легкова И. А., Зарубин В. П., Никитина С. А., Сычев С. А.</b> Возможности современной компьютерной техники для проведения инженерных расчетов.....   | 265 |
| <b>Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Шипилов Р. М., Никишов С. Н.</b> Совершенствование профессионального уровня подготовки газодымозащитников в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России..... | 267 |
| <b>Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Соколов Е. Е., Никишов С. Н.</b> Разработка единого нормативного документа, регламентирующего деятельность газодымозащитной службы МЧС России.....                                | 269 |
| <b>Мальцев А. Н., Ляпин А. А., Бушковский Е. А., Ганин А. С.</b> Перспективы использования присадки «Антигель» для пожарной техники заполярных районов.....   | 273 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Матвейчев В. Н., Шипилов Р. М.</b> Связь между физическими качествами и техникой движений спортсменов пожарно-прикладного спорта .....  | 275 |
| <b>Махов Н. М., Торопова М. В., Махов О. Н.</b> О причинах пожаров в текстильной отрасли .....   | 277 |
| <b>Милованов Д. Ю., Холостов А. Л.</b> Характеристики потока сообщений в ЕДДС Воскресенского муниципального района .....   | 278 |
| <b>Наумов В. А., Топоров А. В., Иванов В. Е.</b> Перспективы применения в МЧС России трансформируемых аэролодок .....  | 280 |
| <b>Неволин В. С., Швалов А. С.</b> Сравнение используемой пожарно-спасательной авиатехники зарубежных и отечественных производителей .....   | 281 |
| <b>Плаксина Д. С.</b> Анализ тушения пожаров резервуаров установкой импульсного пожаротушения .....  | 283 |
| <b>Покровский А. А., Трубехин В. Н., Сулов Д. С., Суконщиков А. А.</b> Модернизация устройства для ремонта двигателей пожарных автомобилей .....   | 286 |
| <b>Полетаев В. А., Пучков П. В., Комаров К. А., Бурков И. С.</b> Исследование механических характеристик поверхностей деталей пожарной техники, упрочненных электродуговым напылением .....  | 288 |
| <b>Полетаев В. А., Пучков П. В., Захаров Ю. Ю., Иванов Е. А.</b> Исследование на износостойкость деталей пожарной техники, упрочненных электродуговой металлизацией .....  | 292 |
| <b>Пучков П. В., Борисов Д. В., Чистов Д. Е.</b> Анализ существующих мобильных устройств для скатки и перекатки пожарных рукавов .....   | 295 |
| <b>Сараев И. В., Бубнов А. Г., Моисеев Ю. Н.</b> Сопоставление основных результатов различных методик выбора пожарно-технического оборудования .....   | 297 |
| <b>Семенов А. Д., Курочкин В. Ю., Бочкарев А. Н.</b> Резервная вакуумная система пожарного насоса .....  | 302 |
| <b>Семенов А. Д., Курочкин В. Ю., Харламов Р. И.</b> Физико-химические свойства порошков на основе фосфата аммония .....   | 305 |
| <b>Соколов Е. Е., Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Шипилов Р. М.</b> Высокая физическая работоспособность – основа профессиональной деятельности пожарного .....   | 308 |
| <b>Соколов Е. Е., Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Никишов С. Н.</b> Методика определения адаптации организма к профессиональным стрессовым ситуациям (уровень адаптации к высоте) .....   | 311 |
| <b>Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Легошин М. Ю., Животягина С. Н., Циркина О. Г.</b> Концепция разработки системы контроля параметров внутреннего пространства специальной защитной одежды пожарного .....  | 313 |
| <b>Сорокоумов В. П., Саламатов А. Г.</b> Система управления работоспособностью и надёжностью пожарных автомобилей .....  | 315 |
| <b>Сухов А. А., Шалевин Д. Н.</b> Учет индивидуальных конструктивных особенностей образцов пожарной техники при развертывании сил и средств .....  | 317 |
| <b>Тараканов Д. В.</b> Система информационного обеспечения действий по ликвидации пожаров в зданиях .....  | 321 |
| <b>Тараканов Д. В., Гринченко Б. Б.</b> Вероятностная модель динамики параметров работы газодымозащитников .....   | 324 |
| <b>Тараканов Д. В., Кузнецов А. В., Саттаров И. Ф., Палин Д. Ю.</b> Концепция разработки компьютерных тренажеров по организации пожаротушения в городах .....  | 326 |
| <b>Топоров А. В., Смирнов М. В., Веденина Ю. А., Дадаев Р. Т.</b> Основные направления деятельности научного общества обучающихся кафедры механики, ремонта и деталей машин .....  | 327 |
| <b>Тумарович Ю. Г.</b> Безопасность личного состава при тушении пожаров с наличием бытовых газовых баллонов .....  | 329 |
| <b>Устюжанина А. Ю., Галкина А. А., Марков Н. С.</b> Совершенствование форм и методов организации и осуществления процессов принятия решений при пожаре на опасных производственных объектах с использованием совместного тренажерного комплекса ..... | 331 |
| <b>Уткин М. Э., Семенов А. О.</b> Определение дальности подачи компактной струи для ЛС-П20У .....  | 335 |
| <b>Федотов С. Б.</b> Гражданская оборона: современная постановка проблемы борьбы с огневыми штормами .....   | 337 |
| <b>Харламов Р. И., Дашин Н. С.</b> Оптимизация технического обслуживания пожарных напорных рукавов в подразделениях пожарной охраны .....  | 339 |
| <b>Харламов Р. И., Михалев О. К.</b> Повышение надежности и безотказной работы пожарных насосов и пожарно-технического оборудования .....  | 341 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Харламов Р. И., Колбашов М. А., Кнутов М. С.</b> Трибологические проблемы в процессе эксплуатации пожарных центробежных насосов .....   | 343 |
| <b>Харламов Р. И., Лучинкин И. А.</b> Разработка перекрывной рукавной задержки для тушения пожаров в верхних этажах высотных зданий, имеющих незадымляемую лестничную клетку.....  | 345 |
| <b>Шипилов Р. М., Легошин М. Ю., Казанцев С. Г., Чистяков И. М.</b> Теоретическое и практическое обоснование тренажерного комплекса запутывание (ТКЗ-3) для подготовки курсантов к действиям по самоспасанию и спасению пострадавших ..... | 347 |
| <b>Ширяев Н. А., Водолажская Ю. В.</b> Современные технологии в чрезвычайных ситуациях .....   | 355 |
| <b>Шомов П. А., Кулагин С. М., Степанов С. Г.</b> Напорные пожарные рукава на основе нитей из сверхвысокомолекулярного полиэтилена.....  | 357 |

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Арбузова А. А.</b> Технология получения армированных прокладочных материалов для форменной одежды .....   | 359 |
| <b>Богданов И. А., Таратанов Н. А.</b> Полимерные наноккомпозиты. Синтез и перспективы использования .....   | 361 |
| <b>Бубнов А. Г., Буймова С. А., Комарова М. М.</b> Качество и безопасность родниковой воды как резервной на случай ЧС .....  | 364 |
| <b>Бубнов А. Г., Иванова А. Е., Буймова С. А.</b> Индикация состояния экосистем родников по произрастающей растительности.....   | 369 |
| <b>Бубнов А. Г., Суслов М. И., Булкина К. А., Буймова С. А., Царёв Ю. В.</b> Статистический анализ данных экологического мониторинга родниковых вод.....   | 374 |
| <b>Буймова С. А., Бубнов А. Г., Чернышова А. В.</b> Критерий риска в оценке безопасности продуктов питания.....  | 379 |
| <b>Гарелина С. А., Латышенко К. П., Павлюченко И. А.</b> Универсальный алгоритм пробоподготовки водных проб грунта.....  | 383 |
| <b>Гришина Е. П., Предеин А. Н., Кудрякова Н. О., Чеснокова Л. Н., Беляев С. В.</b> Влияние концентрации пенообразователя ПО-6ЦТ на коррозию стали Ст3 .....   | 385 |
| <b>Гришина Е. П., Предеин А. Н., Кудрякова Н. О., Чеснокова Л. Н., Беляев С. В.</b> Коррозионное поведение стали Ст3 в водных растворах пенообразователя ПО-6ТС-М.....   | 386 |
| <b>Гришина Е. П., Раменская Л. М., Беляев С. В., Харченко С. С.</b> Термическая декомпозиция ионных жидкостей.....   | 387 |
| <b>Гусев Г. И., Гуцин А. А., Гриневиц В. И., Курачева Н. М., Демьяновская А. В.</b> Изучение зависимости сорбционной емкости сорбентов от начальной концентрации нефтепродуктов и обработка сорбентов в ДБР..... | 388 |
| <b>Двоенко О. В., Злобин С. Н., Ильенко В. В.</b> Анализ ликвидации последствий наводнений на территории России.....   | 392 |
| <b>Ефремов А. М., Беляев С. В., Снегирев Д. Г., Титова Е. С.</b> Плазменная деструкция хлористого водорода в смесях с инертными газами .....   | 395 |
| <b>Ефремов А. М., Беляев С. В., Снегирев Д. Г., Титова Е. С.</b> Оптимизация режимов плазменной конверсии хлористого водорода: подходы и решения .....   | 398 |
| <b>Козлов А. А., Гуцин А. А., Гриневиц В. И., Квиткова Е. Ю., Шубин Д. И., Нечаева И. А.</b> Экологические аспекты очистки воздуха от 2,4-дихлорфенола в диэлектрическом барьерном разряде.....                  | 402 |
| <b>Курбатова Е. А., Кустова Т. П., Лисихин Г. Л.</b> Идентификация синтетических каннабиноидов на основе данных хромато-масс-спектрометрического анализа.....  | 405 |
| <b>Лебедева Н. Ш., Лохмотов Н. С., Пшанов А. П., Беляев С. В., Чеснокова Л. Н.</b> Термоокислительная деструкция лиственной и хвойной древесины на примере образцов березы и сосны.....                          | 408 |
| <b>Лебедева Н. Ш., Таратанов Н. А., Баринаева Е. В., Петров А. В., Потемкина О. В.</b> Влияние высоких температур на модифицированные частицы кремнезема.....  | 413 |
| <b>Мещеряков А. В., Чернодуб С. С.</b> Использование метода термического анализа для изучения процессов деструкции при термоокислении полимерных композитов.....   | 417 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Микушкин О. В., Егорова Н. Е.</b> Использование технологий виртуальной реальности при подготовке пожарных и спасателей.....  | 418 |
| <b>Натареев С. В., Беляев С. В., Иванов Е. А.</b> Обезвреживание токсичных растворов в многокамерном адсорбере с кипящим слоем ионита.....  | 420 |
| <b>Недайводин Е. Г., Лебедева Н. Ш.</b> К вопросу создания и применения строительных материалов на основе магнезиального вяжущего и торфа.....  | 424 |
| <b>Осадчий Ю. П., Пахотин Н. Е., Пахотина И. Н., Харченко С. С., Снегирев Д. Г.</b> К вопросу восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных масел.....  | 426 |
| <b>Панченко С. Л., Аксомитный А. А.</b> Влияние сточных вод мясоперерабатывающих предприятий на экологическую безопасность водоемов и особенности их очистки.....   | 428 |
| <b>Пригорелов Г. А., Баранец А. А.</b> Защитное действие полифторированных порфиринов при отравлении соединениями тяжелых металлов.....   | 431 |
| <b>Пронин А. В., Богачева Т. Е., Калачева А. Г., Каменчук В. Н., Костылев Д. Н.</b> Динамика показателей эмоционально-поведенческих реакций у молодых людей на фоне приема витаминно-минерального комплекса с органическими солями лития..... | 433 |
| <b>Пузач С. В., Нгуен Тат Дат.</b> Критические времена воздействия монооксида углерода на человека при повышенной объемной скорости вентиляции легких при переменной концентрации монооксида углерода при пожаре.....                         | 436 |
| <b>Соколов А. К.</b> К расчету температуропроводности материалов численно-аналитическим методом по несимметричному температурному полю.....   | 439 |
| <b>Соколов А. К., Беляев С. В., Авдюнин Е. Г., Злобин Т. А.</b> Тестирование методики численно-аналитического расчета температуропроводности по несимметричному температурному полю.....  | 443 |
| <b>Торцев М. М.</b> Биометрическая система идентификации личности на основе анализа изображения лица.....   | 447 |
| <b>Троценко А. А., Попова А. А.</b> Прикладное значение определения безопасных режимов работы с пропаном.....   | 450 |
| <b>Троценко А. А., Труханова Е. С.</b> Анализ практического применения теории прекращения пламени.....  | 454 |
| <b>Шайдуллина А. Г., Шайхуллина М. М.</b> Создание эффективного растворителя для асфальто-смолистых и парафиновых отложений.....  | 456 |

## ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС МЧС РОССИИ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Авдеева А. А.</b> Французские саперы – пожарные Москвы.....   | 459 |
| <b>Андреева А. П., Буренин С. В., Ефремов А. М., Камардин Т. А.</b> Организация научной работы в кадетском пожарно-спасательном корпусе.....   | 463 |
| <b>Буренин С. В., Камардин Т. А., Фокин П. А.</b> Вопросы патриотического воспитания учащихся в кадетском пожарно-спасательном корпусе.....  | 465 |
| <b>Аманкешулы Д., Рыженко Н. Ю.</b> Организация ведомственной магистратуры на индивидуальной траектории обучения.....  | 468 |
| <b>Андреева А. П., Буренин С. В., Ефремов А. М.</b> Единый государственный экзамен – анализ результатов государственной итоговой аттестации в кадетском пожарно-спасательном корпусе.....  | 471 |
| <b>Бабин Ю. М.</b> Духовная безопасность – основа стабильности государства.....  | 473 |
| <b>Булгаков В. В., Малый И. А.</b> Применение современных интерактивных средств обучения и контроля теоретических знаний обучаемых в области пожарной безопасности в ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России..... | 475 |
| <b>Волков А. В., Сергеев Е. В.</b> Особенности воспитания коммуникативной культуры кадет в образовательных учреждениях МЧС России.....   | 478 |
| <b>Волкова К. М., Обрезков А. А.</b> К вопросу о формировании языковой личности сотрудника ГПС МЧС России.....   | 479 |
| <b>Воронцов С. Л.</b> Некоторые особенности изучения гуманитарных дисциплин в кадетском корпусе (на примере обществознания).....   | 483 |
| <b>Врыганова К. А.</b> Важность самоконтроля в процессе обучения иностранному языку.....   | 485 |



|  |     |
|--|-----|
| <b>Ганина В. В.</b> Профессионально-ориентированное повторение курса грамматики английского языка в магистратуре .....   | 487 |
| <b>Гинко В. И., Тараров А. Г.</b> Использование информационных технологий при организации олимпиады по безопасности жизнедеятельности «Обеспечение пожарной безопасности в образовательном учреждении».....        | 490 |
| <b>Денисов Д. М.</b> Сравнение добровольной пожарной охраны в России и за рубежом.....   | 493 |
| <b>Дмитрисева С. В., Куражова И. В.</b> Видео как эффективное средство формирования иноязычной коммуникативной компетенции у студентов неязыковых вузов .....  | 495 |
| <b>Долинина И. В.</b> Дистанционный курс «Русский язык и культура речи» в виртуальной обучающей среде MOODLE в техническом вузе.....   | 498 |
| <b>Егорова Н. Е., Арбузова А. А.</b> Разработка электронного учебного пособия «Визуальное представление алгоритмов».....   | 501 |
| <b>Животягина С. Н., Строкова М. С.</b> Особенности применения методов обучения пожарно-техническим дисциплинам на примере дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» .....                               | 504 |
| <b>Жуколина М. В.</b> Интерактивные методы обучения как механизм формирования общекультурных компетенций.....  | 507 |
| <b>Ишухина Е. В., Шипилов Р. М., Куликова Л. А., Ишухина Т. В.</b> Инклюзивное образование в системе образовательных учреждений высшего образования МЧС России .....   | 509 |
| <b>Кропотова Н. А.</b> Апробация PRES-технологии по дисциплине «Механика» .....  | 513 |
| <b>Кропотова Н. А., Моисеева Е. Ю.</b> Эвристические приемы реализации когнитивного подхода по дисциплине «Детали машин».....  | 516 |
| <b>Кружков А. П.</b> Анализ мировоззренческих аспектов безопасности жизнедеятельности в социально-философской мысли античного периода .....  | 518 |
| <b>Кузнецов Б. В.</b> Учебно-профессиональная деятельность курсантов в фокусе профессионально-адаптационной физической подготовки.....   | 520 |
| <b>Лебедев С. Г., Малый И. А., Сметанкин К. А.</b> Политическая культура как фактор модернизации России.....   | 525 |
| <b>Лебедев С. Г., Малый И. А., Соловьева К. Н.</b> Нравственно-оценочный компонент политической культуры .....   | 529 |
| <b>Лебедев С. Г., Малый И. А., Филиппова П. А.</b> К вопросу о формировании политической культуры средствами массовой информации.....  | 532 |
| <b>Лобжа М. Т.</b> Феноменология эмоционально-волевой устойчивости .....   | 535 |
| <b>Лобова А. А.</b> Совершенствование самостоятельной работы обучающихся технического вуза при обучении иностранному языку в профессиональной сфере .....  | 538 |
| <b>Маринич Е. Е., Чистов П. В., Микушкин О. В.</b> Пути повышения эффективности физической подготовки курсантов в образовательном процессе по дисциплине «Физическая культура» (на примере системы КРОССФИТ) ..... | 540 |
| <b>Михайлов В. А.</b> Расширение пространства профессиональной коммуникации выпускников вузов ГПС МЧС России.....  | 542 |
| <b>Михайлова В. В., Михайлов В. А.</b> Исследование психологических особенностей условий риска в подготовке специалистов пожарно-спасательного профиля .....   | 545 |
| <b>Николаева О. А.</b> Национально-языковые формы юмора в межкультурной коммуникации.....  | 548 |
| <b>Новичкова Н. Ю.</b> Пожарный насос как основное техническое средство пожаротушения в России в имперский период.....   | 550 |
| <b>Одинцова Е. Г., Гурина Д. Л., Разумов А. А.</b> Профессионально значимые качества преподавателя с позиции вуза и глазами студентов .....  | 553 |
| <b>Океанский В. П., Океанская Ж. Л.</b> Неподконтрольность в условиях тотальной безопасности как жизненного идеала современной цивилизации .....   | 558 |
| <b>Соколов Е. Е., Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Никишов С. Н.</b> Методика определения адаптации организма к профессиональным стрессовым ситуациям (уровень адаптации к высоте) .....                             | 560 |
| <b>Сорокин А. А., Соколов Г. П., Зуйкова К. С.</b> Фитнес как средство подготовки обучающихся образовательных учреждений ГПС МЧС России к силовому комплексному упражнению .....                                   | 562 |
| <b>Стрельцов О. В., Рюмина С. И.</b> Психологические особенности профессиональной готовности курсантов образовательных учреждений высшего образования ГПС МЧС России.....  | 564 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Суровегин А. В., Маслов А. В., Волков В. В.</b> Совершенствование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России ..... | 568 |
| <b>Титова Е. С., Ульев Д. А., Подрезов В. В.</b> Применение интерактивных форм при изучении дисциплины «Ноксология» .....  | 571 |
| <b>Чеснокова Л. Н., Мочалова Т. А., Сторонкина О. Е.</b> Проект внеклассного воспитательного мероприятия «Чему нас учит опыт поколений?» .....                             | 573 |
| <b>Шальявин Д. Н., Сухов А. А.</b> Обоснование повторного метода тренировки в системе подготовки спортсменов по пожарно-спасательному спорту .....                         | 576 |
| <b>Шарабанова И. Ю.</b> Особенности формирования компетенций при подготовке спасателей к действиям в чрезвычайных ситуациях .....  | 579 |
| <b>Шулякина Ю. С., Шмелева Ю. В. И. Г. Ходаковский</b> и его вклад в развитие системы пожарно-технического образования в России .....                                      | 581 |

## УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Абрамов А. Р., Королева С. В.</b> Особенности психофизиологического состояния курсантов 5 года обучения во взаимосвязи с показателями профессиональной адаптации .....   | 583 |
| <b>Арефьева Е. В.</b> К вопросу оценки эффективности противопожарных мероприятий в рамках реализации государственных программ на уровне субъектов Российской Федерации .....                                      | 585 |
| <b>Берендеева А. Б., Ледайкина И. И.</b> Межмуниципальное сотрудничество в системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций .....  | 590 |
| <b>Большагин А. Ю., Вялышев А. И., Добров В. М., Долгов А. А.</b> Риск-ориентированный подход к ранжированию водных объектов на территории субъекта Российской Федерации по степени опасности для населения ..... | 594 |
| <b>Бубнов А. Г., Булкина К. А., Буймова С. А.</b> Динамика показателей риска для здоровья населения от употребления родниковых вод .....  | 596 |
| <b>Бувайлик С. И.</b> Некоторые аспекты правового регулирования в области пожарной, аварийной и экологической безопасности .....  | 602 |
| <b>Волкова Т. Н., Лазарев А. А., Сакулина С. В.</b> Генезис понятия формирование культуры безопасности жизнедеятельности .....  | 605 |
| <b>Вялышев А. И., Большагин А. Ю.</b> Технологии контроля безопасности подводных потенциально опасных объектов .....  | 607 |
| <b>Гаенкова Л. А., Коноваленко П. Н.</b> Развитие добровольной пожарной охраны в России .....   | 609 |
| <b>Горина С. В., Дмитриев И. В.</b> Компетентность руководителя организации в области обеспечения безопасности жизнедеятельности .....  | 613 |
| <b>Данилов, П. В. Жиганов К. В., Костылев Д. Н., Вивчарь И. С.</b> Применение закрытых источников излучения в промышленности, медицине и других областях .....  | 614 |
| <b>Двинских А. А., Закинчак А. И.</b> Проблемы совершенствования организационно-методического обеспечения деятельности подразделений ЦУКС МЧС России .....  | 618 |
| <b>Долгополов С. С., Рыженко Н. Ю.</b> Необходимые запросы при организации информационной системы ведомственной кадровой службы .....   | 620 |
| <b>Есина М. Г., Филиппова П. А.</b> Информационные технологии и их применение в сфере государственного и муниципального управления: E-Government Russia .....   | 623 |
| <b>Есина М. Г., Хонгорова О. В., Беляев С. В., Соловьева К. Н.</b> Использование методов математической статистики в анализе деятельности ГПС МЧС России .....  | 627 |
| <b>Жукова Я. Э., Козлов К. В.</b> Инвестиционная политика государства как основа его экономической безопасности .....   | 630 |
| <b>Малышкин Н. А., Закинчак А. И.</b> Мониторинг экономической безопасности региона .....   | 632 |
| <b>Закинчак Г. Н., Панова И. А., Матюшкина К. А.</b> Прогнозирование безопасности социально-экономического развития территории .....  | 634 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Зейнетдинова О. Г., Зейнетдинова Ю. Р., Шепель Е. А.</b> Особенности загрязнения городской среды антропогенными поллютантами на примере города Иваново .....   | 638 |
| <b>Ильченко А. Н., Бутько Е. В.</b> Математические методы в прогнозировании региональных резервов на ликвидацию ЧС .....  | 641 |
| <b>Каменчук В. Н., Костылев Д. Н., Лазарев А. А., Данилов П. В., Пронин А. В., Харламов А. В.</b> Общественное мнение о причинах природных пожаров.....   | 646 |
| <b>Каменчук В. Н., Костылев Д. Н., Пронин А. В., Разводов М. А., Дашевский А. Р.</b> Уроки 2010 года, добровольческая помощь и действия при пожарах.....  | 651 |
| <b>Коробова В. Ф.</b> Роль таможенно-тарифного регулирования в обеспечении экономической безопасности страны.....   | 654 |
| <b>Крутов М. С., Закинчак А. И., Чумаков М. В.</b> Эволюция управленческих отношений в образовательном процессе.....  | 656 |
| <b>Лазарев А. А., Коноваленко Е. П., Жильцов И. А.</b> Визуализация требований пожарной безопасности при помощи видеороликов .....  | 658 |
| <b>Медведева Л. В., Евдокимов А. С.</b> Влияние служебной деятельности сержантов на готовность спасательных подразделений вуза МЧС России к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....   | 663 |
| <b>Медведева М. В., Фирсова А. Г.</b> Принятие решений в условиях кризиса.....  | 664 |
| <b>Медведева М. В., Фирсова А. Г., Челнокова Н. Ю.</b> Принятие решений в управлении персоналом и значимость межличностных взаимоотношений в коллективе .....   | 668 |
| <b>Мигунова Ю. С., Королева С. В.</b> Психологические особенности выпускников ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России в аспекте управленческого потенциала.....  | 670 |
| <b>Морозкин Б. С., Бубнов А. Г., Буймова С. А., Горский В. Е., Архангельский К. Н.</b> Применение статистических методов для управления качеством родниковых вод на примере Ивановской области.....   | 673 |
| <b>Найденова С. В., Жидик Е. С.</b> К вопросу о совершенствовании контрактной системы закупок .....   | 676 |
| <b>Наместникова О. В.</b> Передвижные станции контроля загрязнения среды обитания на урбанизированных территориях.....  | 679 |
| <b>Новиков А. О., Горинова С. В.</b> Проблемы межмуниципального взаимодействия при обеспечении безопасности жизнедеятельности .....   | 683 |
| <b>Орлов П. В., Королева С. В.</b> Персонализированная объективная оценка влияния физической нагрузки значительной интенсивности на адаптационные резервы организма курсантов 5 года обучения.....  | 685 |
| <b>Потапов Е. Н., Лазарев А. А.</b> Генезис понятия системы информационного управления противопожарной пропагандой в социальных сетях.....  | 688 |
| <b>Пустовалова И. Н.</b> Безопасность дорожного движения как объект государственно-правовой охраны.....   | 691 |
| <b>Пушина Л. Ю., Сакулина С. В.</b> Формирование культуры безопасности жизнедеятельности: проблемы и задачи .....   | 694 |
| <b>Рамазанов Д. И., Опарина Ю. А., Пряхина С. А.</b> Выявление проблем развития банковской сферы с целью обеспечения ее экономической безопасности: региональный аспект.....  | 696 |
| <b>Родионов Е. Г., Закинчак А. И.</b> Программно-целевое управление в сфере обеспечения безопасности в регионе.....   | 698 |
| <b>Рычихина Н. С.</b> Управление развитием социально-экономических систем на основе реструктуризации .....  | 700 |
| <b>Ситникова И. Н., Медведева М. В.</b> Антикризисные управленческие решения.....   | 703 |
| <b>Стародумов А. А., Чумаков М. В.</b> Проблемы реализации профессиональных компетенций выпускниками Ивановской пожарно-спасательной академии.....  | 707 |
| <b>Степанова С. М.</b> Динамизм бизнес-среды как фактор социально-экономической безопасности региона.....   | 710 |
| <b>Тихановская Л. Б., Братушев А. А.</b> К вопросу информационного взаимодействия органов власти в условиях ЧС .....  | 713 |
| <b>Труханова Е. С., Золотов О. В.</b> О некоторых аспектах использования данных ионосферных наблюдений в целях построения методик прогноза сильных землетрясений.....   | 716 |
| <b>Турусов А. С.</b> Принимаемые меры Главным Управлением по выполнению плана Центрального регионального центра МЧС России по достижению целей по количеству объектов экономики, внедривших систему независимой оценки пожарного риска и новые подходы к безопасности за 2013–2018 годы ..... | 719 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Юдин А. С., Матвеев Н. А.</b> Проектирование информационной системы сопровождения графика дежурных смен .....  | 721 |
| <b>Артюхин В. В., Чяснавичюс Ю. К.</b> Генерализованные критерии оценочных показателей.....   | 724 |
| <b>Артюхин В. В., Чяснавичюс Ю. К.</b> Государственно-общественное управление в защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: перспективы и опыт сферы образования..... | 725 |
| <b>Морозова О. А.</b> Анализ происшествий на водных объектах, повлекших за собой гибель людей .....   | 726 |
| <b>Олтян И. Ю.</b> Установление допустимого риска для субъектов Российской Федерации как один из аспектов обеспечения безопасности жизнедеятельности населения .....              | 729 |
| <b>Орлова О. Н.</b> Программы обучения для сотрудников ЦУКС ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации .....   | 733 |
| <b>Чумичева О. Б.</b> Повышение эффективности реагирования на аварии, связанные с разливами нефти и нефтепродуктов.....   | 734 |
| Сведения об авторах .....   | 737 |
| Алфавитный указатель.....   | 750 |

**ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**  
**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ**  
**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,**  
**ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

Иваново, 24–25 ноября 2016 г.

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 12.12.2016 г.  
Формат 60×84 1/8. Бумага писчая. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 48,0. Уч.-изд. л. 44,7. Тираж 75 экз. Заказ №1136  
ООО «Центр социальной поддержки женщин и семьи»  
(Издательство «Юнона»)  
153002 Иваново, пр. Ленина, 47

Отпечатано в ОАО «Информатика»  
153032, г. Иваново, ул. Ташкентская, 90