



ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 370-Й ГОДОВЩИНЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ
ОХРАНЫ РОССИИ ИВАНОВО, 12–13 СЕНТЯБРЯ 2019 г.



ИВАНОВО 2019

**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 XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 370-Й ГОДОВЩИНЕ
ОБРАЗОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ РОССИИ**

Иваново, 12–13 сентября 2019 г.

FIRE AND EMERGENCY SAFETY

**COLLECTION OF MATERIALS OF THE XIVTH INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
DEVOTED TO THE 370TH ANNIVERSARY OF RUSSIAN FIRE SERVICES**

IVANOV, SEPTEMBER 12–13, 2019

Иваново 2019

ББК 68.69

П 46

- Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIV**
П 46 Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной 370-й годовщине образования пожарной охраны России, Иваново, 12–13 сентября 2019 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 370 с. – ISBN 978-5-6042853-2-9

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. мед. наук, доц. **И. Ю. Шарбанова** (заместитель председателя ред. коллегии)
канд. техн. наук, доц. **Д. Б. Самойлов**
А. В. Маслов
д-р хим. наук, доц. **Н. Ш. Лебедева**
д-р культурологии, канд. ист. наук, доц. **Н. Ю. Новичкова**
д-р экономических наук, проф. **С. В. Горинова**
канд. филол. наук **Ю. В. Шмелева**

Editorial Council

cand. of techn. sciences, accos. **I. A. Maly** (chairman)
cand. of medicine, accos. **I. Yu. Sharabanova** (vice-chairman)
cand. of techn. sciences, accos. **D. B. Samojlov**
A. V. Maslov
dr. chem. sciences, accos. **N. Sh. Lebedeva**
dr. cultural studies, cand. of history, accos. **N. Yu. Novichkova**
dr. of ekon. sciences, prof. **S. V. Gorinova**
cand. of philol. sciences **Yu. V. Shmeleva**

ISBN 978-5-6042853-2-9

© ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, 2019



Уважаемые коллеги!

Благодарю Вас, что откликнулись на наше приглашение принять участие в ежегодной Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». В этом году проведение конференции посвящено 370-й годовщине образования пожарной охраны России.

В ходе работы конференции будут обсуждаться вопросы, касающиеся актуальных проблем обеспечения пожарной, аварийной и экологической безопасности объектов; современных инженерных технологий противопожарной и противоаварийной защиты объектов; анализа безопасности и оценки риска; гуманитарных аспектов деятельности МЧС России.

Искренне надеюсь, что насыщенная программа конференции, творческая атмосфера и интересные дискуссии позволят нам найти новые решения, определить перспективы развития и дальнейшего совершенствования знаний в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности в Российской Федерации.

С каждым годом в конференции участвует все больше гостей – представителей образовательных и научно-исследовательских учреждений МЧС России, Министерства образования и науки Российской Федерации, Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, сотрудники Главных управлений МЧС России по субъектам РФ, а также руководители и представители ведущих предприятий и организаций, осуществляющих деятельность в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности.

В этом году в конференции примут участие более 150 человек из 20 организаций. Кроме того, принять заочное участие пожелали коллеги из Академии Министерства по чрезвычайным ситуациям Азербайджанской Республики, что очень важно для дальнейшего укрепления деловых отношений.

Проводимая конференция – это прекрасная возможность для открытого диалога, обмена мнениями, знаниями и опытом. Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, результативной дискуссии и приобретения партнерских и дружеских контактов.

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

ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

УДК 621.382

Б. Л. Горберг¹, В. А. Титов²

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН

ИОННО-ПЛАЗМЕННЫЕ И ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассматривается применение неравновесной плазмы для придания новых функциональных свойств полимерным пленкам и текстильным материалам. Представлены примеры промышленных плазмохимических установок. Плазменная обработка позволяет изменять гидрофильность поверхности и ее адгезионные свойства, наносить функциональные слои, придающие текстильным материалам теплоотражающие свойства, электропроводность, бактерицидную активность, биосовместимость. Новые материалы могут найти применение в производстве спецодежды для работы в условиях повышенных тепловых нагрузок, а также в медицине.

Ключевые слова: плазма, материалы, модифицирование, функционализация, магнетронное распыление.

B. L. Gorberg¹, V. A. Titov²

¹Ivanovo State University of Chemistry and Technology

²G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry RAS

ION-PLASMA AND PLASMA-CHEMICAL PROCESSES IN THE PRODUCTION OF NEW MATERIALS

The application of non-equilibrium plasma to impart new functional properties to polymer films and textile materials is considered. Examples of industrial plasma-chemical equipment are presented. Plasma treatment allows us to change the hydrophilicity of the surface and adhesive properties, apply functional layers that give textile materials heat-reflecting properties, electrical conductivity, bactericidal activity, biocompatibility. New materials may find application in manufacturing the coveralls for work in conditions of high thermal loads, as well as in medicine.

Keywords: plasma, material, modification, functionalization, magnetron sputtering

Обеспечение пожарной и аварийной безопасности в значительной мере связано с использованием новых материалов. Это и строительные материалы, и материалы для декорирования интерьеров, для защиты персонала, спецодежды, медицинские материалы и др. Создание новых материалов – одно из направлений прикладной плазмохимии. В данной работе рассматриваются процессы ионно-плазменного и плазмохимического модифицирования поверхности материалов на примере текстильных изделий и полимерных пленок. Интенсивные исследования и разработки методов модифицирования синтетических и природных полимерных материалов (пленок, волокон, тканей) с использованием неравновесной плазмы начались в 70-х годах XX века. В качестве генераторов плазмы используются как газовые разряды при пониженном давлении (тлеющий разряд постоянного тока, ВЧ- и СВЧ-разряды), так и разряды при атмосферном давлении (коронный и поверхностно-барьерный, тлеющий разряд, стабилизированный быстрым потоком газа, плазменные струи, создаваемые при различной частоте электромагнитного поля).

Для неравновесной плазмы при пониженном давлении характерны следующие параметры: температура нейтральных частиц газа ~ 300 К, температура ионов $\sim 300 - 1000$ К, температура электронов $\sim 10000 - 50000$ К. Именно сильная неравновесность плазмы, которая приводит к высоким концентрациям активных частиц при низкой температуре газа и обрабатываемой поверхности, делает ее чрезвычайно привлекательным инструментом модифицирования нетермостойких материалов. Активными компонентами плазмы, приводящими к модифицированию, могут быть электроны и ионы, атомы и радикалы, возбужденные молекулы, а также вакуумное ультрафиолетовое излучение. Основная роль в их образовании принадлежит столкновениям электронов с атомами и молекулами исходного газа. Важной особенностью плазмохимической модификации полимеров является то, что изменениям подвергается лишь тонкий поверхностный слой материала (от 10 нм до нескольких мкм). Основная же масса материала не изменяется, сохраняя его физико-химические свойства.

К модификации поверхности полимерных материалов в неравновесной плазме ведут несколько типов взаимодействий. Во-первых, это реакции активных частиц с макромолекулами, которые приводят к формированию в тонком поверхностном слое материала новых функциональных групп (-ОН, -С=О, -СООН, CN, =NH, -CF₃, =CF₂ и др.). Состав этих групп зависит от структуры обрабатываемого соединения и состава плазмообразующего газа. Концентрации групп определяются балансом скоростей их образования и разрушения до газообразных продуктов и зависят от времени обработки, мощности, рассеиваемой в плазме, и других условий процесса. Второй подход к функционализации поверхности связан с осаждением слоев новых химических соединений, состав которых определяется только газообразными компонентами плазмы. Таковы, например, процессы плазмохимической полимеризации и осаждения слоев металлов или их соединений (оксидов, нитридов) при распылении металлических мишеней ионной бомбардировкой. Для получения металлических покрытий используется плазма в инертных газах (как правило, в аргоне), осаждение соединений металлов происходит при добавлении к аргону азота или кислорода. Третья группа процессов обусловлена образованием макрорадикалов на поверхности, контактирующей с плазмой. Последующие реакции радикалов позволяют осуществить химическое модифицирование полимерного материала и после его обработки в плазме, например, путем прививочной сополимеризации или иммобилизации необходимых соединений. Таким образом удается совместить активацию поверхности в плазме с последующими химическими операциями, что существенно расширяет возможности изменения состава и свойств поверхности. Результатом структурно-химических превращений в поверхностном слое полимера являются прикладные эффекты, такие как регулируемое изменение смачиваемости и адгезионных характеристик, придание биосовместимости и бактерицидных свойств, изменение транспортных характеристик и селективности мембран, придание требуемой электропроводности полимерным пленкам, волокнам, тканям и другие.

Значимым результатом стало создание промышленного оборудования для обработки полимерных пленок и тканей в плазме пониженного давления. Новые технологии нашли свое место в промышленности, обеспечивая экономичность и экологическую чистоту производственных процессов. На рис. 1 показана фотография установки KPR-270 для обработки тканей. Технические характеристики некоторых промышленных установок приведены в табл. 1, а примеры их использования для обработки полимерных материалов представлены в работах [1–5]. Созданы и успешно эксплуатируются промышленные установки для нанесения слоев металлов или их соединений на поверхность тканей, нетканых волокнистых материалов и полимерных пленок методом магнетронного ионно-плазменного распыления (рис. 2). Характеристики установок, работающих на предприятии «Ивтехномаш» (Иваново), представлены в табл. 2. Показаны возможности формирования покрытий из серебра, алюминия, титана, меди, нержавеющей стали, латуни, бронзы на поверхности текстильных материалов, искусственных кож и полимерных пленок [6]. Использование высокочастотного магнетронного распыления позволяет наносить покрытия из политетрафторэтилена, которые придают материалам водоотталкивающие свойства. С применением метода магнетронного распыления получены новые ткани и искусственные кожи с покрытием «металлик». Осаждение слоев оксида или нитрида титана обеспечивает интересные декоративные эффекты, обусловленные интерференцией света в тонких пленках. Такие материалы могут быть использованы для декорирования интерьеров. Солнцезащитные шторы на основе полиэфирных тканей, обладая высокой отражательной способностью, позволяют обеспечить экономию на кондиционировании помещений в жаркие солнечные дни. Отметим, что нанесение металлических слоев должно приводить и к уменьшению риска возгорания материалов.



Рис. 1. Установка KPR-270 для обработки тканей в плазме пониженного давления



Рис. 2. Установка MM-180 для нанесения покрытий на ткани и полимерные пленочные материалы методом ионно-плазменного распыления

Таблица 1. Характеристики промышленных установок для обработки текстильных материалов в плазме пониженного давления

Установка	Ширина обрабатываемого материала, мм	Диаметр рулона, мм	Скорость обработки, м/мин	Длина зоны обработки, м	Мощность, кВт	Диаметр вакуумной камеры, мм
LPCH-180SH	1700	1350	0 - 80	8.5	90	1600
KPR-180/1	1700	1050	0 - 80	6.7	80	2000
KPR-270	2600	700	0 - 80	5.0	85	2000
KPR-200	2000	700	0 - 80	5.4	80	2000
KPR-50/50-1	500	500	0 - 50	2.5	3.2	1050

Таблица 2. Технические характеристики установок магнетронного напыления УМН-180 и MM-180 [6]

Параметр	УМН-180	MM-180
Рабочая ширина, мм	1800	1800
Максимальный диаметр загружаемого рулона, мм	700	700
Объем вакуумной камеры, м ³	15	15
Количество магнетронов	2	4
Рабочее давление, мм. рт. ст.	$(0,5 - 3) \cdot 10^{-3}$	$(0,5 - 3) \cdot 10^{-3}$
Ток разряда (для одного магнетрона), А	1 - 25	1 - 25
Скорость движения материала, м/мин	0 - 20	0 - 40

Найдено, что, регулируя поверхностную электропроводность тканей за счет выбора материала металлического покрытия и его толщины, можно добиться высокой степени экранирования электромагнитных излучений в широком диапазоне частот, что необходимо для защиты оборудования и персонала. Поверхностная электропроводность металлизированных тканей обеспечивает и их антистатические свойства. Такие ткани могут использоваться при изготовлении искробезопасных фильтров для взрыво- и пожароопасных производств.

Показано, что нанесение тонких металлических покрытий на полиэфирные ткани существенно улучшает их теплоотражающие свойства. При этом покрытия обладают хорошей адгезией к текстильным материалам и не изменяют их воздухо- и паропроницаемость. Это позволяет выпускать спецодежду для персонала, работающего в условиях повышенных тепловых нагрузок (сталевары, пожарные), а также комфортную, сохраняющую тепло одежду для работы при низких температурах.

Медицинские текстильные материалы – наиболее динамично развивающийся сектор текстильной отрасли. В последние годы интенсивно разрабатывается медицинский текстиль, обладающий как биосовместимостью, так и бактерицидной активностью. Исследуются возможности метода магнетронного распыления для создания композиционных материалов медицинского назначения. В лаборатории ионно-плазменных процессов ИГХТУ разработана технология получения новых медицинских материалов с хорошими бактерицидными свойствами – марли и салфеток с нанослоями серебра, которые прошли клинические испытания. Они показали высокую эффективность при лечении ожоговых ран. Выпускаются и салфетки для косметических и гигиенических применений.

Дальнейшие перспективы применения плазмохимических технологий для получения текстильных материалов и изделий с заданными свойствами связаны с развитием методов нанесения функциональных слоев с использованием плазмы как пониженного, так и атмосферного давления, включая плазму, контактирующую с жидкостями. При этом плазменная обработка может выступать лишь как способ активации поверхности с последующей традиционной химической обработкой. Именно такой подход рассматривается в качестве основы создания «умных» текстильных материалов, способных, в частности, реагировать на изменения температуры, освещенности, влажности и другие изменения окружающей среды. Значительные усилия ученых и инженеров направлены сегодня на развитие методов, связанных с использованием плазмы атмосферного давления, чтобы снизить затраты на реализацию технологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кутенов А.М., Захаров А.Г., Максимов А.И.* Вакуумно-плазменное и плазменно-растворное модифицирование полимерных материалов. М.: Наука, 2004. 496 с.
2. *Morent R., De Geiter N., Verschuren J., De Clerck K., Kiekens P., Leys K.* // Surface and Coatings Technology, 2008, V. 202, P. 3427 - 3449.
3. *Maximov A.I., Gorberg B.L., Titov V.A.* In: Textile Chemistry - Theory, Technology, Equipment. Ed. A.P. Moryganov. New-York: Nova Science Publishers Inc., 1997, P. 225 - 245.
4. *Кутенов А.М., Захаров А.Г., Максимов А.И., Титов В.А.* // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2002, Т. 46, № 1, С. 103 - 115.
5. *Shishoo R.* Plasma technologies for textiles. Woodhead Publishing, Inc. in association with the Textile Institute, Cambridge, 2007.
6. *Gorberg B.L., Ivanov A.A., Mamontov O.V., Stegnin V.A., Titov V.A.* // Russian Journal of General Chemistry, 2013. V. 83, № 1. P. 157 - 163.

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

УДК 628.143

А. Н. Баркаев, Е. А. Назаров, М. И. Акимов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия МЧС России

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЕ СТРАХОВАНИЕ.

В последнее время возросло количество пожаров на объектах с массовым пребыванием людей унесших большое количество жизней. Основными причинами пожаров явилось не соблюдение собственниками требований пожарной безопасности. Для исправления ситуации необходимо введение обязательного противопожарного страхования, так как возможности федерального Государственного пожарного надзора не безграничны, а использованием только административных рычагов, эту проблему не решить. Необходимо задействовать рычаги и экономические.

Ключевые слова: федеральный государственный пожарный надзор.

A. N. Barkaev, E. A. Nazarov, M. I. Akimov

MANDATORY FIRE INSURANCE

In recent years, the number of fires at facilities with a mass stay of people who have claimed a large number of lives has increased. The main causes of the fires were the owners' failure to comply with fire safety requirements. To remedy the situation, it is necessary to introduce mandatory fire insurance, since the possibilities of Federal state fire supervision are not unlimited, and the use of only administrative levers, this problem can, not be solved. It is necessary to use levers and economic.

Keywords: federal state fire supervision.

В последнее время возросло количество пожаров на объектах с массовым пребыванием людей унесших большое количество жизней. Основными причинами пожаров явилось не соблюдение собственниками требований пожарной безопасности. Для исправления ситуации необходимо введение обязательного противопожарного страхования, так как возможности федерального Государственного пожарного надзора не безграничны, а использованием только административных рычагов, эту проблему не решить. Необходимо задействовать рычаги и экономические.

Обязательное страхование от пожара имеет давнюю историю не только за рубежом, но и в России. Так и в городах Германии в XVIII в. страхование имущества от огня было введено государством, в обязательной форме: в 1718 году - в Бранденбурге; в 1742 году - в Силезии; в 1750 г. в Брауншвейге [3].

В России в конце XVIII - начале XIX в. возникла проблема потери населением, большая часть которого проживала в сельской местности, имущества в результате пожаров. Эта проблема была решена введением обязанности владельцев зданий, расположенных в сельской местности, страховать свое имущество, и называлась взаимным земским страхованием [4]. Важно отметить, что превышение доходов от взаимного земского страхования над расходами, полученными в течение отчетного периода в губернии, не изымалось в государственный бюджет, а оставалось в распоряжении земства и, при надлежащем управлении, накапливалось из года в год, создавая материальную базу для обеспечения пожарной безопасности. Итак, за счет этих средств:

- обеспечивали добровольные пожарные команды оборудованием, необходимым для тушения пожаров в сельской местности;
- разрабатывали планы развития поселения с учетом соблюдения норм пожарной безопасности;
- организовывали для крестьян возможность закупать мало горючие строительные материалы (например, кровельное железо) по оптовым ценам;
- проводили другие противопожарные мероприятия.

Возвращаясь в настоящее время, констатируем, что необходимо разработать законодательный акт, который бы регулировал правовые отношения при заключении договоров страхования от пожаров. Развитие стра-

хования от возможного пожара повысит ответственность собственника объекта недвижимости за соблюдение норм и требований пожарной безопасности.

В России уже предпринимались попытки ввести Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара». Этот закон преследовал несколько целей. Первая цель - повысить огнестойкость объектов. Вторая цель - возмещение ущерба, нанесенного жизни, здоровью, имуществу наших граждан в результате пожара. Каждому человеку, пострадавшему в результате пожара, должна быть гарантирована компенсация за причиненный ему ущерб.

Рассмотрим более подробно проект вышеуказанного Федерального закона. И так, в зависимости от уровня противопожарной защиты объекта, страховая компания установит страховую премию. Если уровень противопожарной защиты объекта высокий, риск возникновения пожара незначителен, то страховая премия будет минимальной. Если уровень противопожарной защиты объекта низкий, существует довольно высокий риск возникновения пожара, то страховая премия будет высокой. Поэтому мы должны побуждать владельца соблюдать требования пожарной безопасности на своем объекте. В то же время страховые организации могут отказать в страховании объекта, и тогда этот объект не должен функционировать. Эти аспекты включают механизм страхования от пожара, изложенный в законопроекте.

На данный момент применение на практике обязательного противопожарного страхования видится наиболее перспективным направлением развития противопожарной защищенности объектов с массовым пребыванием людей и объектов производства. Также рассматривая не хватку, кадрового состава федерального государственного пожарного надзора и высокой нагрузки на каждого инспектора имеет место предложение отменить проверки в отношении объектов, которые были застрахованы, так как перед каждым получением полиса противопожарного страхования данный объект проходил бы обследование страховыми агентами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара». URL:<https://www.mchs.gov.ru/law/> Проекти_mchs/Nezavisimaja_antikorruptcionnaja_jekspert/Proekti_federalnih_zakonov/item/221887;
2. Ю.И. Дешевых Обязательное противопожарное страхование // <https://www.garant.ru/interview/233537/>
3. Преженцов А. О. Взаимное страхование от пожаров и его реформа. СПб: тип. «Общественная польза». 1867
4. Афанасьева Н. Обязательное страхование жилья. // URL: <http://www.realtist.ru/docs/69AC21A618E7DFEFC32573EF004830A7.html>.

УДК 343.132.1

И. А. Богданов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УСЛОВИЯ ПРОЦЕССУАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОГРАФИИ И ВИДЕОСЪЕМКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЛЕДСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ ПОДЖОГОВ И ПРЕСТУПНЫХ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В работе рассмотрен вопрос о целесообразности введения в процессуальное законодательство исчерпывающего перечня технических средств для обеспечения фото- и видеосъемки при производстве следственных действий, предложены условия процессуального обеспечения применения фотографии и видеозаписи при производстве следственных действий.

Ключевые слова: судебная фотография и видеозапись, технические средства, фото- и видеозапись, производство следственных действий.

I. A. Bogdanov

CONDITIONS FOR PROCESSING APPLICATION OF PHOTOGRAPHY AND VIDEO RECORDING IN THE PRODUCTION OF INVESTIGATIVE ACTIONS TO INVESTIGATE FIRE ARMS AND CRIMINAL VIOLATIONS OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS

In the work, the question of the advisability of introducing exhaustive pepper technical means into the procedural legislation to ensure photo and video filming in the production of investigative actions is considered, the condi-

tions of the procedural support for the use of photography and video recording in the production of investigative actions are proposed.

Key words: court photography and video recording, technical equipment, photo and video recording, investigative actions.

На сегодняшний день актуальность проведения фото- и видеосъемки при производстве следственных действий по расследованию поджогов и преступных нарушений требований пожарной безопасности растет. Это обусловлено прежде всего информативностью материалов полученных данным путем, так как достоверно и точно описать какое-либо явление или предмет в протоколе следственного действия нередко затруднительно. Например, форму родимого пятна при освидетельствовании, либо характер повреждения двери в результате взлома при осмотре места происшествия.

Так же фото- и видеосъемка при производстве следственных действий применяется в случаях, когда привлечение понятых затруднено либо невозможно ввиду удаленности места производства следственного действия или присутствует риск для жизни понятых.

Не смотря на факт освещения и обсуждения проблема правовой основы применения технических средств фото- и видеосъемки при производстве следственных действий [1-4,7] остается до конца нерешенной.

Предписания ч. 6 ст. 164 [5] служат правовой основой для применения технических средств и способов обнаружения, фиксации и изъятия следов преступления и вещественных доказательств, коими в частности являются фото- и видеосъемка, при производстве следственных действий. Данная норма определяет общие требования к производству следственных действий, а значит применение фото- и видеосъемки возможно, в том числе и при производстве тех следственных действий, порядок проведения которых этого прямо не предусматривает.

Однако уже в ч. 2 ст. 166 [5], которая предусматривает требования к оформлению протокола следственного действия, уже отмечается, что при производстве следственного действия могут применяться стенографирование, фотографирование, киносъемка, аудио- и видеозапись. Стенограмма и стенографическая запись, фотографические негативы и снимки, материалы аудио- и видеозаписи хранятся при уголовном деле.

Исходя из вышеуказанных положений можно сказать, что законодатель предусмотрел применение технических средств фото- и видеосъемки, однако не указал их исчерпывающий перечень.

Вопрос о том, должен ли законодатель исчерпывающе ограничить перечень технических средств фото- и видеосъемки в научной литературе решается неоднозначно. Например, П.С. Элькин в своей работе [7] еще в 1977 году писала, что использовать можно только те средства, которые получили нормативное закрепление, в связи с тем, что для каждого такого средства необходимо разработать процессуальные меры, обеспечивающие гарантии подлинности материалов, полученных ими, а так же гарантирующие точность и исключающие злоупотребление возможностями технических средств.

Однако, в таком случае возникают препятствия для внедрения новых научно-технических достижений в области фото- и видеосъемки, что соответственно недопустимо в нынешних реалиях судебной фотографии и видеозаписи. Г.П. Шамаев в [6] пишет: «В данном случае законодатель будет поставлен перед необходимостью постоянного пополнения этого перечня по мере появления новых их видов».

Согласно вышеописанного наиболее целесообразно предусмотреть лишь условия применения технических средств при производстве следственных действий. К данным условиям относятся: гарантия достоверности полученных результатов, гарантия сохранения прав и свобод участников следственных действий, отсутствие противоречия с нормами морали. Так же необходимо отметить, что технические средства фото- и видеозаписи при производстве следственных действий должны использоваться лишь специалистами в данной области, которые имеют на это законное право.

Таким образом, применение вышеуказанных условий и закрепление их на законодательном уровне позволит гарантировать эффективное применение фото- и видеосъемки при производстве следственных действий, не исключая при этом возможность внедрения новейших технических средств в процесс производства следственных действий, а так же конструктивно разрешать споры в данной области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газизов В.А., Филиппов А.Г. Видеозапись и ее использование при производстве следственных действий: учеб. пособие. М., 1997, 326 с.
2. Дмитриев Е.Н. Судебная фотография: курс лекций. М., 2009.
3. Душеин С.В., Егоров А.Г., Зайцев В.В., Хрусталева В.Н. Судебная фотография. СПб., 2005.
4. Зотчев В.А., Булгаков В.Г., Курин А.А. Судебная фотография и видеозапись: учебник. 2-е изд. М., 2011, 453 с.
5. Уголовно-процессуальный кодекс РФ. Федеральный закон от 18 декабря 2001 г. №174-ФЗ.
6. Шамаев Г.П. Судебная фотография и видеозапись: учебник. М., 2017, 528 с.
7. Элькин П.Э. Научно-технический прогресс и уголовное судопроизводство. М., 1977.

УДК 614.849

А. В. Борзых^{1,2}

¹Главное управление МЧС России по Калужской области

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ НАДЗОРА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрены вопросы применения риск-ориентированного подхода при осуществлении федерального государственного пожарного надзора. Приведены критерии отнесения объектов надзора к определенной категории опасности. Описано влияние риск-ориентированного подхода на снижение административного давления на бизнес.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, федеральный государственный пожарный надзор, контрольно-надзорная деятельность, объект защиты.

A. V. Borzykh

TO THE QUESTION OF APPLICATION OF A RISK-BASED MODEL OF SUPERVISION IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Considered the issues of application of a risk-based approach in the implementation of the federal state fire supervision. Presents the criteria for inclusion of objects of supervision to a certain category of danger. It is described influence risk-based approach on decrease in administrative pressure upon business.

Keywords: risk-based approach, federal state fire supervision, control and supervisory activities, the object of protection.

Важнейшей задачей любого государства является обеспечение национальной безопасности. В соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 [1], под национальной безопасностью понимается - состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод граждан РФ, достойные качество и уровень их жизни, суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность, устойчивое социально-экономическое развитие России. Национальная безопасность в свою очередь включает в себя в том числе государственную, общественную и экономическую безопасность, а также безопасность личности.

Безусловно, возникновение пожаров и последствия, к которым они приводят, можно рассматривать как одну из угроз национальной безопасности. Пожары всегда были и будут постоянными спутниками жизнедеятельности человека, а с учетом современного уровня индустриального развития общества техногенное влияние на него находится на чрезвычайно высоком уровне. Несмотря на устойчивую тенденцию сокращения числа пожаров в последние годы, экономический ущерб от них неуклонно растет, тем самым наносится серьезный ущерб экономике страны.

Одним из направлений обеспечения национальной безопасности в области пожарной безопасности является развития системы принятия превентивных мер по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций и пожаров на основе совершенствования надзорной деятельности, в частности – развитие системы федерального государственного пожарного надзора (далее - ФГПН).

В настоящее время одним из ключевых вопросов проводимой реформы контрольно-надзорной деятельности является снижение административных барьеров при осуществлении предпринимательской деятельности, а также оптимизация бюджетных расходов. В послании Федеральному собранию от 4 декабря 2014 года [2] Президент Российской Федерации указал на необходимость перехода от принципа тотального контроля, к новым формам организации государственного контроля, при которых будет сосредоточено внимание государственных надзорных органов там, где действительно есть риски или признаки нарушений.

В результате дано поручение законодательно проработать порядок применения системы оценки рисков при планировании и осуществлении государственного контроля (надзора).

Таким образом, возник новый для нашего государства подход, когда при оптимальных бюджетных затратах на обеспечение органов государственного контроля (надзора) обеспечивается снижение административных барьеров и издержек бизнеса и при этом повышается результативность деятельности надзорных органов, а именно риск-ориентированный подход (далее - РОП).

В июле 2015 г. Федеральный закон от 26 декабря 2008 года № 294-ФЗ [3] был дополнен ст. 8.1 «Применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора)». Законодательно РОП является методом организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором выбор формы, продолжительности и периодичности проведения мероприятий по контролю определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности объектов к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности.

Принцип базовой модели РОП заложен в постановлении Правительства Российской Федерации от 17 августа 2016 года № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [4].

Суть риск-ориентированной модели организации проверок органами ФГПН состоит в отнесении объектов защиты к определенной категории риска по пожарной опасности. В свою очередь, принадлежность объекта защиты к той или иной категории определяет периодичность проведения надзорных мероприятий. Анализ деятельности органов ФГПН с учетом РОП, а также правоприменительной практики, проводился Булгаковым В.В., Лазаревым А.А., Тороповой М.В., Мочаловым А.М. и другими [5-9].

Исходя из характеристик объектов надзора в области пожарной безопасности определено пять категорий риска:

- категория высокого риска;
- категория значительного риска;
- категория среднего риска;
- категория умеренного риска;
- категория низкого риска.

Положительным моментом отмечается что в системе ФГПН учитываются не только данные об опасности объектов надзора, но и степень «законопослушности» проверяемых лиц, которая определяется на основании сведений о назначенных наказаниях за выявленные нарушения и информации о случаях причинения вреда (о фактах пожаров).

Таким образом, в дополнение к статическим показателям отнесения объектов защиты к той или иной категории риска имеются и динамические показатели, характеризующие состояние безопасности объектов защиты, что в свою очередь позволяет варьировать присвоенные ранее категории риска в сторону их понижения при добросовестном и ответственном подходе к обеспечению пожарной безопасности на объекте защиты либо в сторону повышения при возникновении угроз и ущерба безопасности.

Ожидается, что реализация РОП в контрольно-надзорной деятельности приведет к снижению числа проверок на добросовестных участников рынка, деятельность которых не создаёт угрозы охраняемым законом ценностям, что позволит, с одной стороны, обеспечить требуемый уровень защищенности граждан, а с другой – снизит административную нагрузку на бизнес и будет способствовать развитию экономики в целом, а также позволит оптимально использовать трудовые, материальные и финансовые ресурсы государства, задействованные для осуществления государственного контроля (надзора).

При всем вышесказанном, остается поле для исследований в области применения риск-ориентированной модели в административной практике органов ФГПН в части дифференцирования административной ответственности в зависимости от категории риска объекта защиты, на котором допущены нарушения обязательных требований пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
2. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 04 декабря 2014 года «Послание Президента РФ Федеральному Собранию».
3. Федеральный закон от 26 декабря 2008 года № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 августа 2016 года № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
5. Лазарев А.А. О правоприменительной практике при осуществлении надзора в области пожарной безопасности. В сборнике: Проблемы и перспективы пожарно-технической экспертизы и надзора в области пожарной безопасности Сборник трудов секции № 11 XXIX Международной научно-практической конференции. Химки, 2019. С. 48-53.
6. Лазарев А.А., Булгаков В.В. Рискогенные факторы планирования проверок в области пожарной безопасности. Техносферная безопасность. 2018. № 4 (21). – С.138-145.

7. Лазарев А.А., Кокурин А.К., Цеценевская О.И. История развития российского законодательства об административной ответственности за нарушения в области пожарной безопасности // Пожарная и аварийная безопасность. Сетевое издание. – Вып. 1 (8). – 2018. – С.114-126.

8. Серов В.В., Лазарев А.А. Алгоритм принятия управленческого решения для снятия (снижения) административной нагрузки на малый (средний) бизнес. Научный поиск 2015 № 2.4, - Шуя, 2015. – С.79-80.

9. Торопова М.В., Лазарев А.А., Мочалов А.М. Особенности осуществления пожарного надзора в сфере производства текстильной продукции // Современные проблемы гражданской защиты (Вестник Воронежского института ГПС МЧС России). 2019. № 1 (30). С. 88-95.

УДК 614.842.628+ 54.057

В. Б. Бубнов, И. М. Куликов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АВАРИЙНОГО ИСТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В статье представлены результаты компьютерного моделирования процессов аварийного истечения жидкостей из технологических аппаратов. Приводится описание разработанных математических моделей и программно-аппаратного комплекса для проведения численных экспериментов исследуемых процессов.

Моделируются процессы, происходящие в установке как при постоянном уровне жидкости в напорной емкости, так и при переменном уровне. Также разработана математическая модель процесса аварийного опорожнения емкости, в которой находится легковоспламеняющаяся жидкость (на примере сжиженного газа).

Для удобства проведения численных экспериментов при разработке моделей использованы современные программные средства.

Ключевые слова: технологический аппарат, легковоспламеняющаяся жидкость, математическая модель, программно-аппаратный комплекс, истечение, опорожнение, массовый расход, газожидкостная смесь

V. B. Bubnov, I. M. Kulikov

COMPUTER SIMULATION OF ACCIDENTAL OUTFLOW FLUID FROM THE PROCESS VESSEL

The article presents the results of computer simulation of emergency expiry liquids from technological devices. The description of the developed mathematical models, and hardware and software for numerical simulations of the processes.

Midsection processes occurring in the installation as a liquid at a constant level in the pressure vessel and at a variable level. Also, a mathematical model of the emergency emptying the container, in which is flammable liquid (for example, liquefied gas).

For the convenience of numerical experiments in the development of models used in modern software.

Keywords: technological apparatus, flammable liquid, mathematical model, software and hardware, expiration, emptying, mass flow, liquid-gas mixture

Аварийный слив огнеопасных жидкостей из технологических аппаратов, оказавшихся в опасной зоне, является одним из способов предотвращения развития пожара. Аварийный слив может быть осуществлен с помощью специальных устройств или с использованием обычных технологических коммуникаций и емкостей. В ряде отраслей промышленности предусматривается располагать емкости и аппаратуру с огнеопасными (легковоспламеняющимися) и токсичными жидкостями на перекрытиях и открытых площадках, на высоких постах. Эти требования должны обязательно учитываться при обосновании необходимости устройств аварийных сливов в различных технологических процессах.

При обосновании устройства аварийных сливов следует учитывать, что емкостные аппараты, как правило, имеют большой объем; жидкость, содержащаяся в аппарате, является легковоспламеняющейся (или токсичной); поступление ее в зону пожара резко осложняет обстановку; емкостная аппаратура с легковоспламеняющейся жидкостью располагается, как правило, на высоте.

При обосновании аварийного слива следует учитывать особенности конструкции самого аппарата и его опор, а также его содержимого; следует учитывать и возможные последствия опорожнения или сохранения заполненным аппарата в условиях пожара.

Очень важно при аварийной ситуации быстро слить из аппарата жидкость, перегрев которой может закончиться самопроизвольным термическим разложением продуктов и взрывом (например, при повышении температуры в нитраторах).

Для исследования процессов истечения из резервуаров различной геометрической формы через системы аварийного слива разработана компьютерная модель установки.

Установка (рис. 1) состоит из бака 1, в днище которого крепятся сменные насадки 14. Бак 1 снабжён мерным стеклом 2 со шкалой 3, на которой нанесены деления через 1 см. Внутри бака установлен успокоитель 4, основное назначение которого – гасить вращательное движение жидкости, возникающее при сливе её через насадок. Модельная жидкость (вода) поступает в бак 1 из водопровода по линии 5, снабженной вентилем 6. Слив жидкости из бака 1 происходит через насадок 14, втулку 15 и кран 7, который может быть полностью открыт или закрыт. Мерный бачок 8 служит для определения количества жидкости, вытекающей из верхнего бака 1. Бачок 8 снабжён водомерным стеклом со шкалой 12, градуированной в литрах, успокоителем 9, воронкой 10 и сливной линией с краном 13.

При проведении экспериментальных исследований на установке определяется времени истечения и значения коэффициента расхода. Исследования могут быть проведены как для случая переменного уровня жидкости в емкости, так и при ее постоянном уровне.

При этом порядок проведения исследований следующий:

1. При переменном уровне жидкость из верхнего бака сливается и производится установка исследуемого насадка. Напорный бак 1 заполняется водой из водопровода по линии 5. Открывается кран 7 и в момент прохождения уровня жидкости через заданный уровень включается секундомер. При прохождении жидкости через заданный нижний уровень секундомер останавливается и закрывается сливной кран 7. Доливается жидкость в верхний бак с тем расчетом, чтобы её уровень был на 2-3 см выше второго заданного уровня, даётся выдержка 1-2 мин для успокоения жидкости в напорном баке, после этого цикл повторяется. Во время работы кран 13 на сливной линии нижнего бака 8 должен быть открыт. Замеряется температура жидкости.

2. При постоянном уровне жидкость из верхнего бака сливается и в нём устанавливается исследуемый насадок. В бак 1 заливается жидкость примерно до заданного уровня, после чего открывается сливной кран 7 и, регулируя подачу жидкости в бак при помощи вентиля 6, добиваются, чтобы в нём установился постоянный заданный уровень, т.е. чтобы приход жидкости по линии 5 равнялся расходу через сливной насадок 14. После того, как в баке 1 установится постоянный уровень воды, закрывают кран 13 и замеряют время заполнения заданного объёма жидкости, поступившей в бачок 8 из бака 1.

Математические модели составлены в программной среде MathCad. Программно-аппаратный комплекс по исследованию процессов истечения создан с использованием MathConnex [3].

MathConnex является вполне самостоятельным приложением, включенным в систему MathCad и выполняющим функции системного интегратора. Благодаря ему возможно простое и наглядное установление сложных взаимосвязей между различными приложениями. Мощь такой объединенной системы возрастает многократно, позволяет использовать для решения задач пользователя целый арсенал различных программных систем, включая встроенные в них специфические и уникальные функции. Это средство особенно полезно, если необходимо блочное представление и описание сложной системы, работу которой необходимо имитировать.

В основе программно-аппаратного комплекса положена математическая модель на основе алгебраических и дифференциальных уравнений, связывающая такие регулируемые параметры, как размер и форму напорного бака, диаметр отверстия или насадка, тип насадка, давление в баке с величиной расхода жидкости.

Компьютерная модель включает обращение к блоку ввода исходных данных в MathConnex, алгебраических уравнений расчета плотности и вязкости жидкости, критериев Рейнольдса, площадей сечения отверстий и насадков различных типов, напорного бака, уравнений расхода и скорости истечения жидкости. Расчёт ведётся при постоянном и переменном уровне жидкости в напорном баке. Осуществляется пошаговый расчет коэффициентов расхода, времени истечения из ёмкостей различной формы: цилиндрической, цистерны, сферической, конусной. Результаты расчета по модели представляются в виде графика зависимости коэффициента расхода от критерия Рейнольдса. Эти данные связываются в программе функцией с блоком вывода в MathConnex.

Принципиальная схема работы программно-аппаратного комплекса представлена на рис. 1. Моделируется процесс истечения жидкости через различные типы отверстий и насадков в лабораторной установке. Интерфейс программно-аппаратного комплекса включает схему установки с обозначениями, блоки ввода исходных данных и выводы результатов моделирования. Приводятся диапазоны, в пределах которых можно варьировать величины регулируемых параметров.

Блоки ввода позволяют изменять ряд параметров: свойства жидкости, тип насадка, его форму и размер, уровень жидкости в напорной ёмкости и её диаметр, геометрическую форму напорной емкости.

Блок вывода включают в себя две таблицы опытных данных:

1. Объём вытекаемой жидкости и время её истечения (при постоянном уровне).
2. Изменение уровня жидкости в напорном баке, объём вытекаемой жидкости и время её истечения (при переменном уровне).

С целью проверки адекватности созданных математических моделей исследуемым процессам истечения жидкостей через отверстия и насадки различных типов был проведен ряд экспериментов на лабораторных установках.

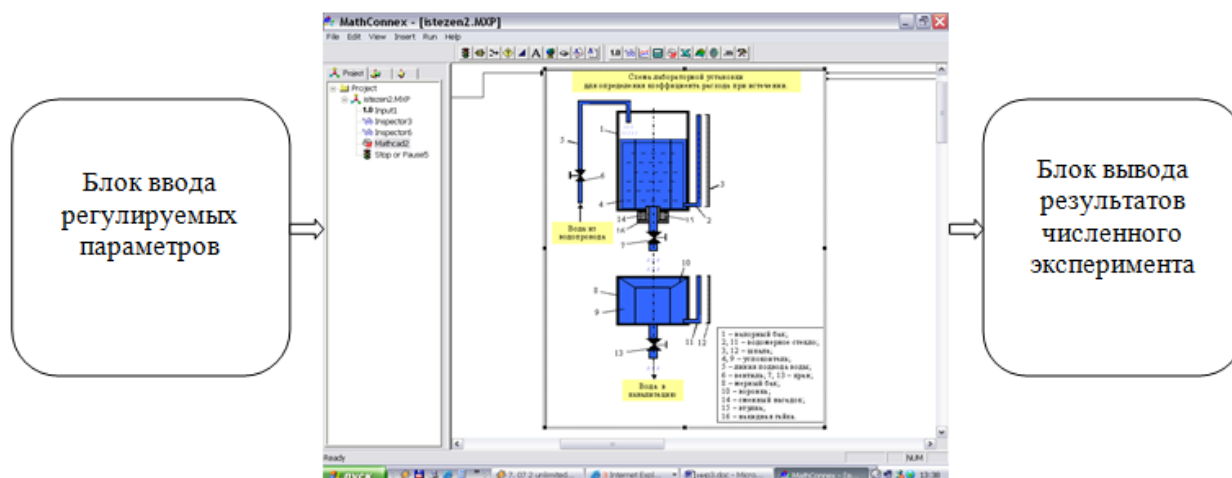


Рис. 1. Принципиальная схема работы программно-аппаратного комплекса по исследованию процессов истечения

В табл. 1 и 2 представлены результаты численных экспериментов, полученные расчетом по предложенным моделям и результаты физического эксперимента, выполненного на лабораторной установке.

Как видно из табл. 1 и 2, результаты расчетов хорошо согласуются с результатами проведенных экспериментов. Это позволяет использовать данную математическую модель для проведения исследований.

Таблица 1. Опытные и расчетные данные по определению времени заполнения определенного объема жидкости в мерной емкости при постоянном уровне жидкости

Тип отверстия или насадка	Диаметр отверстия или насадка, м	Объём вытекаемой жидкости, м ³	Время истечения, с	
			опытное значение	расчет по модели
1. Круглое отверстие	0,005	0,014	322	330
		0,028	654	661
		0,042	996	991
		0,056	1329	1321
		0,070	1649	1652
2. Прямоугольное отверстие	0,005	0,014	224	224
		0,028	449	447
		0,042	674	671
		0,056	890	894
		0,070	1121	1118
3. Цилиндрический насадок	0,01	0,014	62	64
		0,028	125	129
		0,042	197	193
		0,056	262	257
		0,070	326	322
4. Цилиндрический насадок с квадратным отверстием	0,01	0,014	48	49
		0,028	99	97
		0,042	146	146
		0,056	192	194
		0,070	246	243

Таблица 2. Опытные и расчетные данные по определению времени истечения жидкости от уровня H_1 до уровня H_2

Тип отверстия или насадка	Диаметр отверстия или насадка, м	Уровень жидкости H_1 , м	Уровень жидкости H_2 , м	Время истечения, с	
				опытное значение	расчет по модели
1. Круглое отверстие	0,008	0,60	0,53	28	29
		0,53	0,45	31	31
		0,45	0,38	35	34
		0,38	0,31	38	37
		0,31	0,23	43	42
		0,23	0,16	49	49
		0,16	0,09	61	62
		0,09	0,01	104	105
2. Цилиндрический насадок	0,008	0,60	0,53	22	23
		0,53	0,45	24	24
		0,45	0,38	26	26
		0,38	0,31	30	29
		0,31	0,23	33	33
		0,23	0,16	38	39
		0,16	0,09	50	49
		0,09	0,01	88	86
3. Цилиндрический насадок с квадратным отверстием	0,008	0,60	0,53	17	17
		0,53	0,45	18	18
		0,45	0,38	20	20
		0,38	0,31	23	22
		0,31	0,23	26	25
		0,23	0,16	29	29
		0,16	0,09	36	37
		0,09	0,01	62	63

Решая задачу о времени истечения τ из емкостей, площадь поперечного сечения которых изменяется по высоте (например, при истечении из конических, сферических резервуаров, горизонтальных цистерн и т.п.) (рис. 2) при интегрировании выражения

$$d\tau = \frac{\Omega \cdot dH}{\mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2gH}} \tag{1}$$

следует учесть зависимость площади поперечного сечения напорной емкости Ω от уровня H жидкости, т.е. учесть вид функции $\Omega=f(H)$.

В уравнении (1) ω - площадь сечения отверстия или насадка; μ - коэффициент расхода.

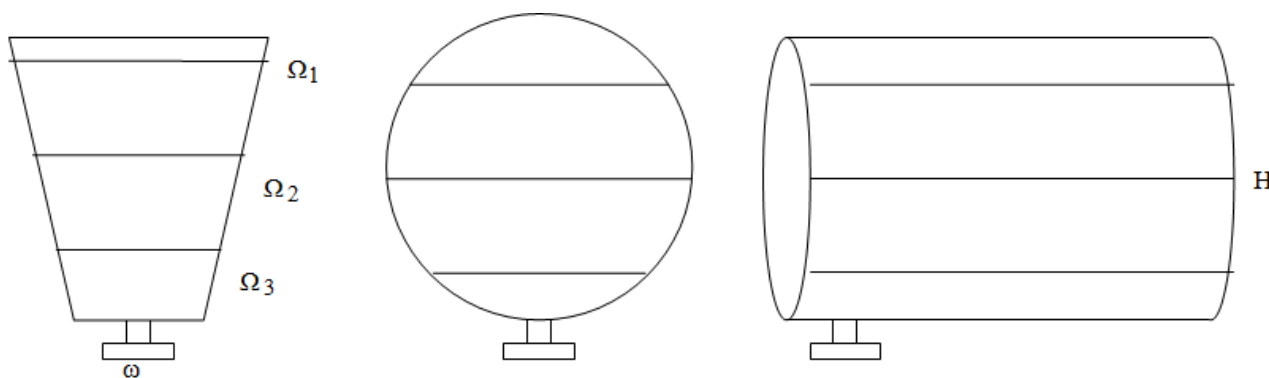


Рис. 2. Формы напорных емкостей с изменяющимся по высоте поперечным сечением

Разработанная компьютерная модель позволяет проводить вычисления для таких емкостей.

Также разработана математическая модель процесса аварийного опорожнения емкости, в которой находится легковоспламеняющаяся жидкость, например сжиженный газ. В этом случае давление в емкости 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.

Процесс истечения в этом случае может происходить по двум различным вариантам:

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.
2. Отверстие находится в верхней части емкости и является малым. В этом случае газ, выделяющийся из жидкости, 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.

Для расчета фазового состояния углеводородных смесей и расчета теплофизических свойств их компонентов исходя из их состава использованы методики [2, 4]. Массовый расход истечения газожидкостной смеси определялся по методике [5].

На рис. 3 представлены результаты расчетного моделирования процесса аварийного опорожнения стандартной цистерны, перевозящей сжиженные углеводородные газы объемом 55,7 м³ при начальном давлении 2,0 МПа через отверстие диаметром 0,01 м. Расчеты выполнены для давления насыщения 1,4 МПа, плотности жидкой фазы 600 кг/м³, плотности газа 40 кг/м³ и показателе адиабаты 1,436.

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 сплошной кривой соответствует переходу от второй стадии (истечение газожидкостной смеси) к третьей стадии (истечение газа).

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

Разработанные компьютерные модели позволяют определять коэффициенты расхода для систем аварийного слива, отверстий, насадков различных типов, с различной формой отверстия и различной формой напорной емкости как при постоянном уровне жидкости в ней, так и при истечении жидкости от одного уровня до другого, при опорожнении резервуаров (переменном уровне), знание которых очень важно при расчетах скоростей и расходов жидкости при истечении и расчетах времени истечения [1].

Динамику процесса опорожнения объектов хранения легковоспламеняющихся жидкостей необходимо знать для обеспечения безопасности, так как на завершающей стадии могут возникать колебания с периодически изменяющимися направлениями движения газового потока, при которых возможно образование взрывоопасных концентраций газоздушной смеси. Эти вопросы имеют большое значение для определения материального и экологического ущерба от аварии, а также для расчета страховых выплат.

Компьютерная модель сложного нестационарного процесса истечения создана при минимуме принятых допущений.

Предложенные программно-аппаратные комплексы могут быть использованы при проведении научно-исследовательских работ и в образовательном процессе.

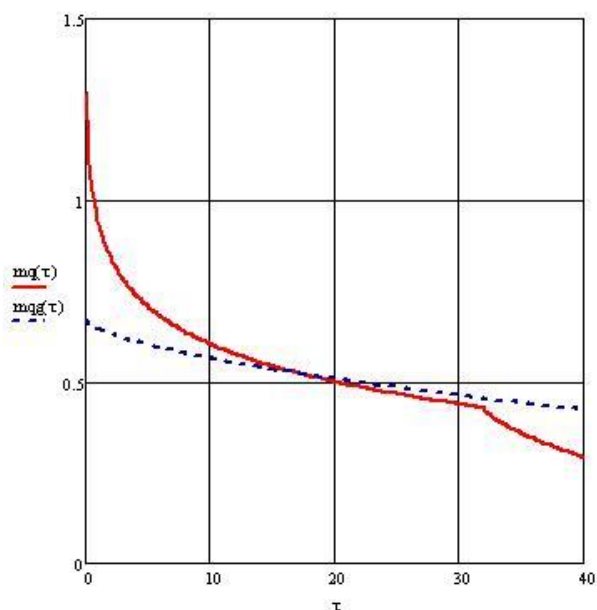


Рис. 3. Динамика массового расхода при аварийном опорожнении емкости: сплошная линия – истечение газожидкостной смеси; пунктирная линия – истечение газа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов Ю.Г.* Гидравлика. Учебник.- М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 312 с.
2. *Ashford F.E., Pierce P.E.* Determining multiphase pressure drops and flow capacities in downhole safety valves. JPT (September 1975). 1145 p.
3. *Дьяконов В. П.* Справочник по MathCAD PLUS 7.0 PRO.- М.:СК ПРЕСС, 1998. 352 с.
4. *Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т.* Свойства газов и жидкостей. Л.: Химия. Ленинградское отд., 1982. 592 с.
5. *Чугаев Р.Р.* Гидравлика. Л.: Энергоиздат. Ленинградское отд., 1982. 672 с.

УДК 004

Ж. Ф. Гессе, Н. А. Таратанов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ И МЕСТ ПРОИСШЕСТВИЯ

В работе представлены некоторые скриншоты визуализированных мест происшествия, связанных с пожаром. Просмотр разработанных 3D-виртуальных туров может осуществляться на персональном компьютере и не требует специального программного обеспечения. Отмечается, что круг лиц, заинтересованных в создании 3D-виртуальных туров достаточно широк.

Ключевые слова: визуализация, 3D-виртуальные туры, объект защиты, место происшествия.

Zh. F. Gesse, N. A. Taratanov

ABOUT THE POSSIBILITIES OF VISUALIZATION OF PROTECTION OBJECTS AND SCENES

The present work contains several screenshots of visualized scene associated with fire. The view of such 3D-virtual tours can be carried out using by personal computer without special software. Many people interested in creating 3D-virtual tours.

Keywords: visualization, 3D-virtual tours, the object of protection, the scene.

Последние годы наблюдается положительная тенденция по развитию среды информационных технологий и активному внедрению последней в различные сферы деятельности. Примером тому служит активное использование компьютерных технологий в медицине, на рынке оказания услуг и выполнения работ, в том числе и при оказании услуг по обеспечению связи между абонентами, по созданию макетов и 3D-моделей помещений. Не является исключением и сфера образования.

Одним из направлений деятельности профессорско-преподавательского состава является визуализация изучаемых объектов. Так, в рамках разработки и внедрения научного проекта «Панорамный комплекс «Инспектор»» преподаватели кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») совместно с обучающимися ФГБОУ ВО Ивановской академии ГПС МЧС России создают базу визуализированных объектов защиты (мест происшествия) для изучения.

Скриншоты некоторых 3D-виртуальных туров представлены на рис. 1-6. Визуализация объектов защиты (мест происшествия) ориентирована, прежде всего, на совершенствование экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской деятельности выпускников образовательных организаций МЧС России.

В настоящее время сотрудниками кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России продолжается наработка 3D-виртуальных туров и сферических панорам [1], в основе которых идет фотофиксация места происшествия, связанного с пожаром, что необходимо для пополнения базы, включающей в настоящее время свыше десяти объектов. Визуализация объектов защиты (мест происшествия) необходима, прежде всего, для совершенствования методики проведения практических и лабораторных занятий по специальным дисциплинам кафедр УНК «Государственный надзор» за счет использования технологий виртуальной реальности.

Одним из принципов подбора объектов защиты (мест происшествия) для внесения в базу является создание 3D-виртуальных туров по местам происшествия, на которых располагаются объекты различного предназначения (автотранспортные средства, частные дома, бани и т.д.). Таким образом, обучающиеся могут не только заниматься отработкой практических навыков осмотра места пожара, но и изучать некоторые специфические аспекты.

Круг лиц, заинтересованных в разработке и систематическом обновлении базы визуализированных объектов защиты (мест происшествия), достаточно широк. Сюда можно отнести:

- профессорско-преподавательский состав, формирующий у обучающихся прочные теоретические знания и практические навыки;
- органы дознания и экспертные подразделения Российской Федерации, которые заинтересованы в совершенствовании методов фото- и видеосъемки места происшествия для последующего многократного возвращения к осмотру;
- учебные заведения пожарно-технического профиля.



Рис. 1. Результат визуализации сгоревшей бани – вид снаружи, справа



Рис. 2. Результат визуализации сгоревшей бани – вид изнутри



Рис. 3. Результат визуализации сгоревшей бани – вид изнутри, в сторону угла



Рис. 4. Результат визуализации сгоревшей квартиры в многоквартирном доме – вход



Рис. 5. Результат визуализации сгоревшей квартиры в многоквартирном доме – коридор



Рис. 6. Результат визуализации сгоревшей квартиры в многоквартирном доме – комната

Основные этапы работы обучающихся для подготовки 3D-виртуальных туров по объектам защиты (местам происшествия):

- выбор объектов защиты (мест происшествия);
- осмотр объектов защиты (мест происшествия);
- фото-, видео-фиксация объектов защиты (мест происшествия);
- создание 3D-виртуальных туров.

Просмотр 3D-виртуальных туров, о которых идет речь, целесообразно осуществлять с помощью персонального компьютера, тем более что все современные компьютеры отвечают перечню предъявляемых требований к программному обеспечению для комфортного просмотра.

Изучение даже одного визуализированного объекта защиты (места происшествия) в часы как аудиторных, так и внеаудиторных занятий позволяет посмотреть на объект с нескольких сторон, к примеру на обеспечение мероприятий, связанных с профилактикой пожаров, организацией надзорной деятельности, изучением обстановки на месте происшествия и т.д.

Для организации самостоятельной работы обучающихся в режиме самопроверки в дополнение к 3D-виртуальным турам объекта защиты (места происшествия) можно приложить краткий аудиофайл с комментариями к просмотру изображенного материала.

Таким образом, создание и использование визуализированных объектов защиты (мест происшествия) применительно к экспертизе пожаров позволяет не только объективно зафиксировать обстановку на месте происшествия, но и упростить возврат экспертов к осмотру места происшествия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бритков А. А., Таратанов Н. А., Гессе Ж. Ф. Современный подход к визуализации объектов защиты // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 19 сентября 2018 г. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. с. 520-524.

УДК 614.841.345.6

Н. А. Гордеев¹, Г. Н. Годунова²

¹АО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

²Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПРОЕМОВ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПРЕГРАДАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРМОРАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПЕНЫ HILTI И ОГНЕСТОЙКОЙ МОНТАЖНОЙ ПЕНЫ

Исследована огнестойкость проёмов с проложенными кабельными изделиями в противопожарных преградах с использованием терморасширяющейся противопожарной пены Hilti. Проведено сравнение эффективности противопожарной пены Hilti с другими типами огнестойких монтажных пен.

Ключевые слова: кабельные проходки; противопожарная пена; огнестойкость; противопожарные преграды; кабели.

N. A. Gordeev, G. N. Godunova

ENSURING FIRE RESISTANCE OF OPENINGS FOR CABLE PENETRATIONS IN FIRE BARRIERS WITH FIRESTOP FOAM HILTI AND FIRE-RESISTANT MOUNTING FOAM

Fire resistance of cable penetrations in fire barriers with HILTI firestop foam is investigated. The effectiveness of firestop foam Hilti is compared with other types of fire-resistant foams.

Keywords: cable penetrations; fire foam; fire resistance; fire barriers.

Расширенная аннотация

Исследована возможность обеспечения огнестойкости проемов для прокладки кабельных изделий в противопожарных преградах при использовании терморасширяющейся противопожарной пены. Осуществлено сравнение эффективности применения терморасширяющейся противопожарной пены с огнестойкой монтажной пеной. Приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие преимущества заполнения

проемов в противопожарных преградах терморасширяющейся противопожарной пеной при прокладке через них кабельных изделий. Показано, что кабельная проходка, выполненная из терморасширяющейся противопожарной пены, имеет неоспоримое преимущество по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) перед кабельными проходками, выполненными из огнестойкой монтажной «розовой» пены. Сделан вывод, что по-видимому, огнестойкая эффективность огнестойкой монтажной «розовой» пены в наибольшей степени проявляется только для герметизации щелевых отверстий, в которых поперечные размеры щелевого отверстия много меньше толщины ограждающей конструкции.

Текст статьи

Проблема обеспечения огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах при прокладке через них кабельных изделий, заделка которых осуществляется не с использованием стандартных кабельных проходок, а путём заполнения пустот герметиками и, в особенности, огнестойкими монтажными пенами была рассмотрена в работах [1-5].

В настоящей работе отражены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие необходимость заполнения проемов в противопожарных преградах терморасширяющейся противопожарной пеной при прокладке через них кабельных изделий.

Целью исследования являлся сравнительный анализ преимуществ и недостатков кабельных проходок, выполненных из огнестойкой «розовой» монтажной пены различных производителей, по сравнению с применением терморасширяющейся противопожарной пены.

Испытания проводились по методике ГОСТ Р 53310-2009 [6], предусматривающей прокладку силовых и телевизионных кабелей внутри огнестойких заполнений проемов, в том числе проложенных в поливинилхлоридных гофрированных трубах (гофрах) диаметром 16 мм и 20 мм (рис. 1).

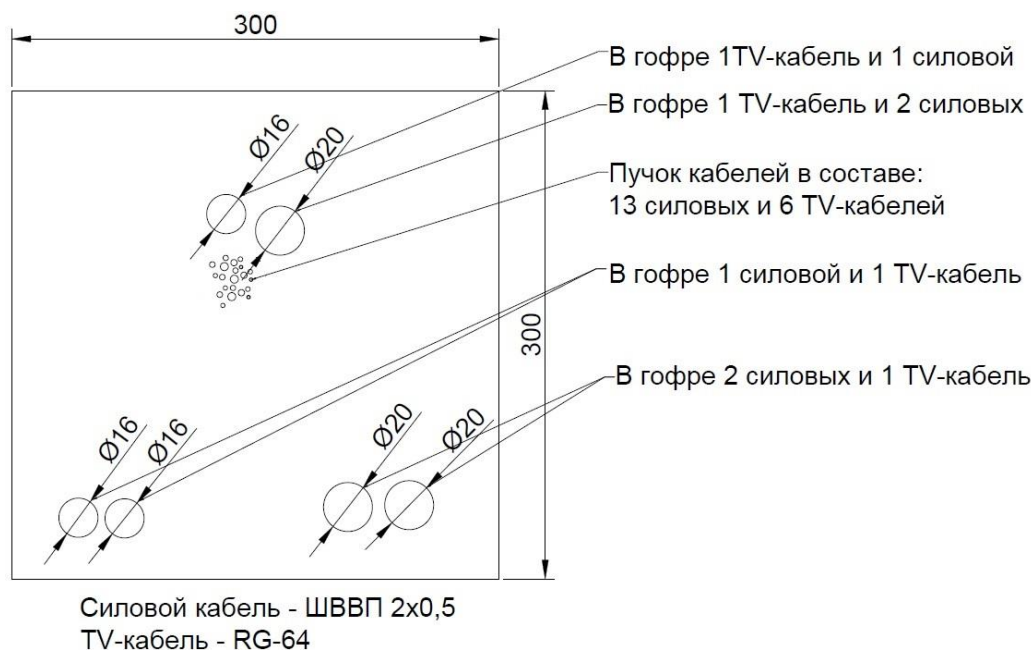


Рис. 1. Схема расположение кабельных изделий в проходках

Использование при проведении испытаний вышеуказанных кабельных изделий было связано с необходимостью проверки возможности герметизации (закупорки) пустот в кабельных проходках, неизбежно образующихся при выбранном способе кабельной прокладки (в гофрах), за счет вспучивания материалов кабельных проходок (огнестойкой монтажной пены) при огневом воздействии [7-9].

Кабельные проходки всех типов выполнялись в проемах с размером 300x300 мм, сделанных в жестком фрагменте ограждающей конструкции – перегородке, сложенной из пенобетонных блоков толщиной 150 мм с использованием цементно-песчаного раствора. Предел огнестойкости ограждающей конструкции, в которой устанавливались кабельные проходки, составлял не менее EI 150.

Схема расположения термоэлектрических преобразователей (ТЭП) на каждом из образцов кабельных проходок с необогреваемой стороны представлена на рис. 2, общий вид образцов кабельных проходок с необогреваемой стороны перед проведением испытаний представлен на рис. 3.

Температурный режим и избыточное давление в огневой камере при проведении испытаний соответствовали требованиям [10,11], приведенным в таблице.

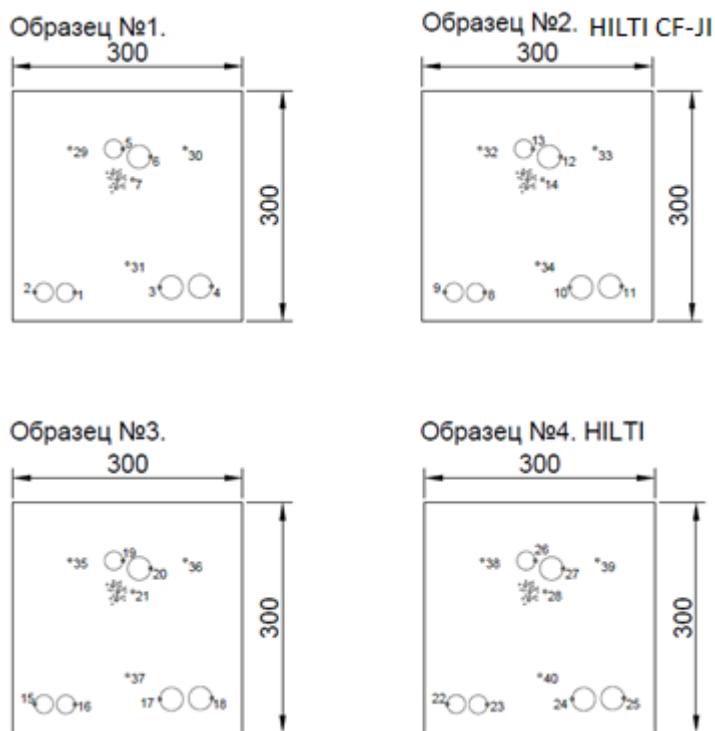


Рис. 2. Схема расположения ТЭП на необогреваемой поверхности образца. ТЭП 1-6, 8-13, 15-20, 22-27 – в гофрах, на расстоянии 50 мм от необогреваемой поверхности проходки; ТЭП 7, 14, 21, 28 – внутри пучка кабелей на расстоянии 50 мм от необогреваемой поверхности проходки; ТЭП 29 – 40 – на необогреваемой поверхности материала кабельной проходки

Рис. 3. Общий вид образцов кабельных проходок с необогреваемой стороны перед проведением испытаний

Таблица. Температурный режим в печи и избыточное давление по ГОСТ 30247.0-94 [10] и ГОСТ 30247.1-94 [11]

№ п/п	Пункт по ГОСТ	Наименование параметра	Значение параметра, Па	
			по ГОСТу	Фактическое
1.	п.п. 6.1, 6.2 ГОСТ 30247.0-94	Температурный режим в печи	$T - T_0 = 345 \lg(8t + 1)$	В пределах норм
2.	п. 4.2 ГОСТ 30247.1-94	Давление в печи	(10±2)	(9...11)

В ходе испытания в соответствии с требованиями [6] контролировались следующие предельные состояния:

- потеря целостности материала кабельной проходки (E) в результате образования в конструкции заделочного материала сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения и пламя;
- потеря теплоизолирующей способности кабельной проходки (I) вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности заделочного материала более чем на 140°C.

Результаты проведенных исследований

При испытании на огнестойкость по признаку потери целостности материала кабельной проходки (E) в результате образования в конструкции заделочного материала сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения и пламя, наблюдался прорыв пламени с необогреваемой стороны;

- на 5 минуте проведения испытаний – у образца № 1;
- на 6 минуте – у образца № 3;
- на 14 минуте – у материала образца № 2;
- на 142 минуте – у образца № 4 (Hilti), см. рис. 4.

При испытании на огнестойкость по признаку потери теплоизолирующей способности кабельной проходки (I) вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности заделочного материала более чем на 140°C наблюдалось превышение критического значения температуры на необогреваемой поверхности:

- на 5 минуте – у образца № 1;
- на 6 минуте – у образца № 3;
- на 12 минуте – у образца № 2;
- на 108 минуте – у образца № 4 (см. рис. 5).

Резкое снижение теплоизолирующих свойств заделочного материала образца № 4 наблюдалось в районе 99-101 мин. от начала огневого воздействия.



Рис. 4. Прорыв пламени на необогреваемой поверхности заделочного материала образца № 4

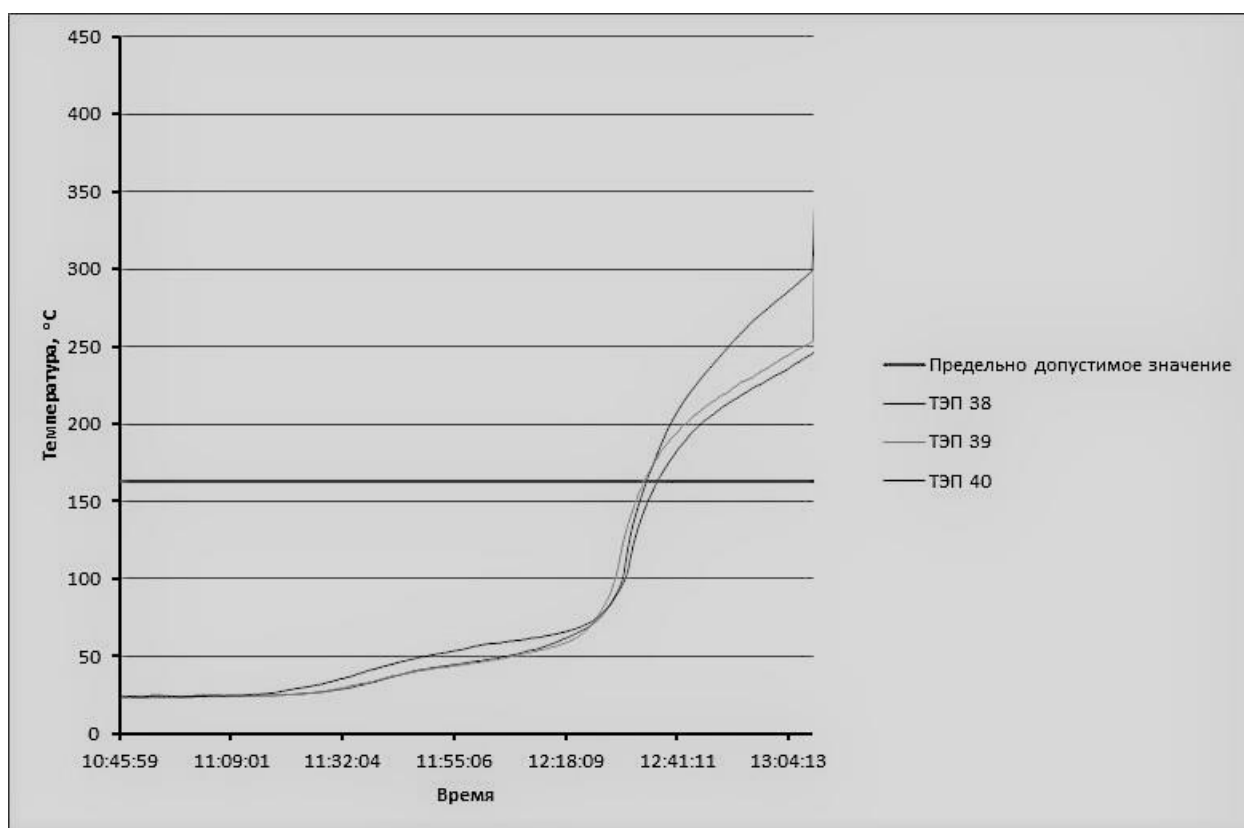


Рис. 5. График изменения температуры на необогреваемой поверхности кабельной проходки Hilti (Время начала испытания – 10:45:59; Время окончания испытания – 13:05:00)

Результаты проведенных исследований показали, что кабельная проходка, выполненная из терморасширяющейся противопожарной пены (образец №4), имеет высокие пределы огнестойкости по признакам E и I (E 142/ I 108, EI 108) и, следовательно, может использоваться в качестве материала проходов при прокладке кабельных изделий. Это подтверждается также стандартом организации [12], в котором рассмотрены основные правила проектирования и производства работ с применением противопожарных материалов и изделий, используемых в системах противопожарной защиты.

В тоже время было выявлено, что противопожарная пена не в полной мере обеспечивает герметизацию (закупорку) пустот в гофрах с проложенными внутри них кабельными изделиями от проникновения продуктов горения из огневой камеры на необогреваемую поверхность заделки, особенно при прокладке кабелей, расположенных в пучке (рис. 6 график для ТЭП 28), что требует дальнейших исследований данного типа проходов.

Как следует из рис. 6, эффект закупорки пустот в полимерной гофрированной трубе (гофре) с проложенными внутри нее кабельными изделиями за счет вспучивания при нагреве терморасширяющейся противопожарной пены проявляется достаточно неоднородно. Наибольшая эффективность работы материала заделки по закупориванию имеющихся внутри гофры пустот в результате вспучивания наблюдается в диапазоне времени от 46 мин. до 92 мин. от начала огневого воздействия на кабельную проходку.

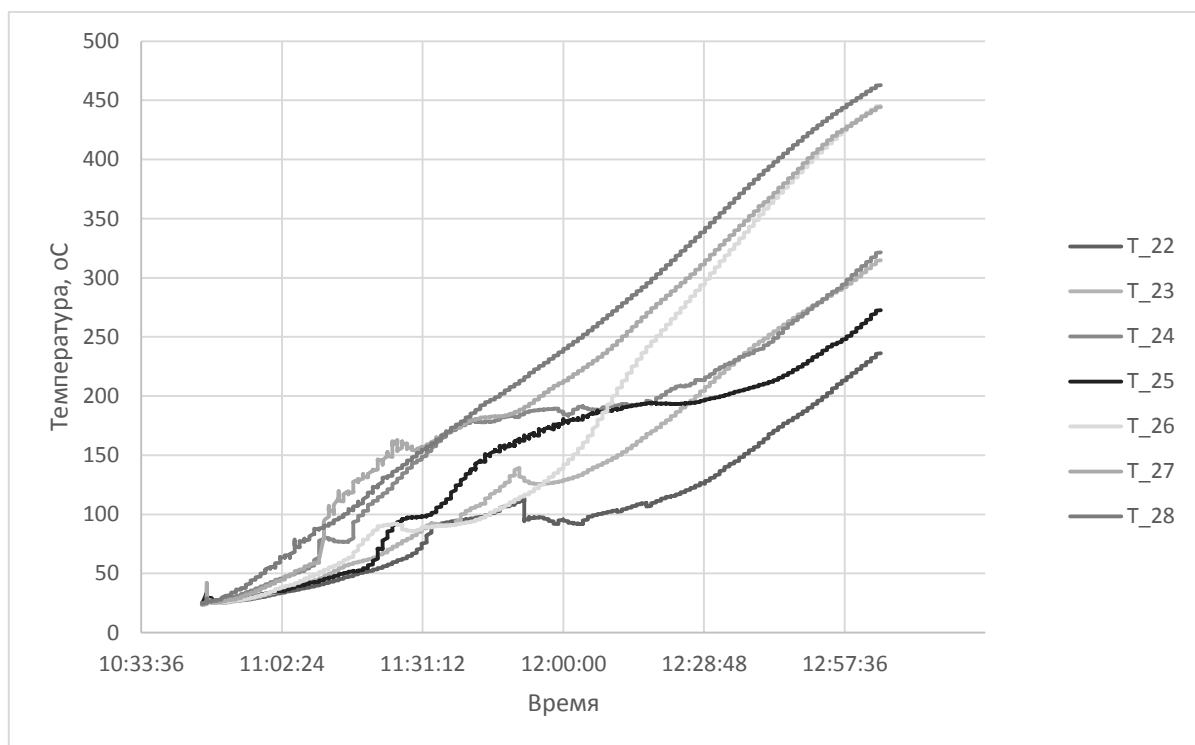


Рис. 6. График изменения температуры на образцах кабельных изделий, проложенных в кабельной проходке Hilti (Время начала испытания – 10:45:59; Время окончания испытания – 13:05:00)

Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что кабельная проходка, выполненная из терморасширяющейся противопожарной пены, имеет неоспоримое преимущество по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) перед кабельными проходками, выполненными из огнестойкой монтажной «розовой» пены. При этом очень низкие пределы огнестойкости по E и I, полученные для кабельных проходок, выполненных из огнестойкой «розовой» монтажной пены, позволяют сделать вывод, что данный способ заделки кабельных изделий в проемах противопожарных преград размером 300x300 мм и более нельзя признать удовлетворительным. По-видимому, огнезащитная эффективность огнестойкой «розовой» монтажной пены в наибольшей степени проявляется только для герметизации щелевых отверстий, в которых поперечные размеры щелевого отверстия много меньше чем толщина ограждающей конструкции.

Выбор правильного решения для обеспечения огнестойкости противопожарных преград с нормированным пределом огнестойкости при прокладке инженерных коммуникаций является важной задачей, требующей наличия у проектировщиков и исполнителей работ определенных знаний и опыта. Подобрать правильное решение помогает нормативная документация, разрабатываемая в том числе производителями противопожарных материалов и изделий, например, стандарт организации [12].

Данный документ устанавливает, во-первых, требования к материалам и изделиям, выпускаемым промышленным способом АО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД» и применяемым в конструкциях кабельных проходок, проходок трубопроводов, воздухопроводов, герметичных кабельных вводов, а также отдельно при выполнении работ по герметизации швов, стыков, уплотнений и отверстий в строительных конструкциях, а во-вторых, методы контроля качества, правила проектирования и производства работ с применением данных материалов и изделий в системах противопожарной защиты Hilti.

Стандарт организации [12] помогает подобрать сертифицированные противопожарные решения при выполнении работ по противопожарной защите на любом этапе жизненного цикла объекта (проектирование, строительство, эксплуатация).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трушкин Д.В., Кандрашкин Е.С. Проблемы обеспечения огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – Т.24, №12. – С. 15-21.
2. Дегаев Е.Н., Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф. Огнетушащая эффективность пен из водных растворов алкисульфатов натрия // Юность и знания – гарантия успеха: сб. науч. тр. Междунар. науч.-техн. Конференция – Курск: Университетская книга, 2014. – С. 125-128.
3. Sharovarnikov A.F., Korolchenko D.A. Fighting fires of carbon dioxide in the closed buildings // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol.475-476. – P.1344-1350. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.475-476.1344.
4. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф., Дегаев Е.Н. Огнетушащая эффективность пены низкой кратности // Научное обозрение. – 2015. - №8. – С. 114-120.
5. Korolchenko D.A., Sharovarnikov A.F. Heat balance of extinguishing process of flammable liquid by sprayed water // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 1070-1072. – P. 1794-1798. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amr.1070-1072.1794.
6. ГОСТ Р 53310-2009. Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость. – Введ.01.09.2014. – М.: Стандартиформ, 2009 – 7с.
7. ГОСТ Р 53307-2009. Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость. – Введ. 01.01.2010. – М.: Стандартиформ, 2009. – 35с.
8. ГОСТ Р 53299-2013. Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость. – Введ. 01.09.2014. – М. Стандартиформ, 2014. – 10 с.
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ (в ред. От 03.07.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 10.03.2017)
10. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. – Введ. 01.01.1996. – М.: Издательство стандартов, 1995. – 8 с.
11. СТО 17523759-001-2017. Системы противопожарной защиты Hilti для применения в строительстве. Общие технические условия. – М.: АО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД», 2017. – 80с.

УДК 699.812.3

М. В. Гравит, М. О. Юминова, Я. Б. Симоненко

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

МЕТОД SBI ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ОГНЕЗАЩИТНЫМИ ЛАКАМИ

Рассмотрено применение метода SBI для определения пожарно-технических характеристик деревянных конструкций с применением огнезащиты в виде жидкого натриевого стекла и карбамидоформальдегидной смолы. Произведен анализ полученных результатов и сравнение присвоенного класса пожарной опасности по европейским нормативным документам и некоторыми пожарно-техническими характеристиками в РФ.

Ключевые слова: пожар, огнезащита, огнестойкость, метод SBI, деревянные конструкции.

M. V. Gravit, M. O. Yuminova, Ya. B. Simonenko

SBI METHOD FOR DETERMINING FIRE-TECHNICAL CHARACTERISTICS OF WOODEN CONSTRUCTIONS WITH FIREPROOF VARNISHES

This article provides a brief overview and SBI method usage analysis for determination of fire-technical characteristics of wooden structures using fire protection in the form of liquid sodium glass and urea-formaldehyde resin. The analysis of the results obtained and a comparison of the assigned fire hazard class according to European standards with some fire-technical characteristics in the Russian Federation are carried out.

Keywords: fire, fire protection, fire resistance, SBI method, wooden structures.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время нормативные документы РФ и европейских стран, регламентирующие класс пожарной опасности, различны в определении пожарно-технических характеристик материалов. В связи с этим, гармонизация европейских и отечественных норм в области пожарной безопасности позволит коррелировать характеристики, необходимые для установления класса пожарной опасности строительных материалов [1].

Трудность перехода заключается в отсутствии аналогов европейских норм в российских нормативных документах [2]. Несмотря на общие подходы к критериям огнестойкости конструкций и испытаниям, европейские нормативы дают возможность более точно рассчитать сопротивление конструкций и принять оптимальные значения пределов огнестойкости для проектирования.

Для установления соответствия между европейскими и российскими классами пожарной опасности нужно выделить для последующего анализа те показатели пожарной опасности, которые дают схожий результат количественного сопоставления в условиях стандартных испытаний [3].

Один из методов определения пожарно-технических характеристик материала и отнесения к классу пожарной опасности – метод SBI (Single Burning Item) [4], является международным стандартом EN (European Norms) в Европейском Союзе с 2002 года для классификации EN 13501-1.

Как результат унификации методов испытаний, данный метод направлен на гармонизацию европейских норм, несмотря на имеющиеся внутригосударственные национальные различия для отдельных стран и создания единого европейского рынка строительных материалов [5].

Данный метод предполагает широкий спектр определения европейского класса пожарной опасности строительных материалов (гипсокартон, минеральная вата, древесина с применением огнезащиты и без, облицовочные материалы) [6]. Не используется для установления еврокласса напольных покрытий, камня, бетона, некоторых синтетических полимеров.

В методе рассматриваются две подсистемы строительных материалов – первая для строительных и отделочных материалов, вторая для напольных покрытий. Подсистемы включают семь классов пожарной опасности от А (негорючие материалы) до F [7]. Метод SBI используется для определения всех классов строительных и отделочных материалов, кроме А1, Е и F.

Классификация метода делится на три части: классификация на основе выделения тепла (распространение пламени), классификация по дымовыделению и классификация по определению свойств капель при горении или плавлении материала.

В данной работе метод SBI рассмотрен для определения пожарно-технических характеристик деревянных конструкций с применением огнезащитных покрытий в виде жидкого натриевого стекла и карбамидоформальдегидной смолы.

Критическими недостатками дерева являются низкая огнестойкость и легкая воспламеняемость. Незащищенные деревянные конструкции относятся к классу пожарной опасности КМ5 (горючесть Г4, воспламеняемость В3, дымообразующая способность Д3, токсичность Т4, распространение пламени РП4), и не могут применяться в высотном строительстве [8].

Для снижения пожарной опасности деревянные конструкции должны быть обработаны различными средствами огнезащиты, что позволит применять дерево как строительный материал для высотных зданий [9].

МЕТОД

Метод SBI предполагает одностороннее огневое воздействие на внешнюю поверхность целого образца конструкции.

Имитационная модель испытания представляет собой замкнутое пространство (комната) с единичным источником воспламенения (газовая горелка) в одном из углов и вытяжной системой с датчиками отслеживания показателей. На материал направляется пламя величиной 100 кВт в течение первых 10 минут, затем 300 кВт в течение следующих 10 минут [10].

При испытании определяются показатели поведения материала (расход кислорода, выход диоксида углерода, показатели температур), которые могут быть использованы для расчета параметров, классифицирующих материал.

Параметры классификации дают полномасштабное представление о динамике развития пожара, включающее тепловыделение и дымообразующую способность.

THR – общее тепловыделение (МДж) – общее количество тепла от горения образца, выделяемое за первые 600 с воздействия пламени основной горелки.

HRR – скорость тепловыделения ($\text{кВт}/\text{м}^2$) – скорость выделения тепла от горения образца и газообразного топлива в горелке.

FIGRA – индекс скорости развития пожара ($\text{Вт}/\text{с}$) – максимальное значение скорости тепловыделения от горения образца, отнесенное к продолжительности тепловыделения.

TSP – общее дымовыделение (м^3) – величина, характеризующая общее дымовыделение в процессе горения образца за первые 600 с воздействия пламени основной (главной) горелки.

SMOGRA – индекс скорости дымовыделения ($\text{м}^3/\text{с}^2$) – максимальное значение показателя скорости дымовыделения от горения образца, отнесенное к продолжительности дымовыделения.

LFS – боковое распространение пламени – длина, на которую распространяется пламя по широкому фрагменту образца.

По результатам можно охарактеризовать скорость развития пожара и критический тепловой поток, присвоить материалу класс пожарной опасности по классификации EN 13501–1 [11]. Алгоритм присвоения складывается из трех составляющих:

1. Классификация на основе выделения тепла изделия, распространения пламени, A-F (присваивается исходя из параметров FIGRA, THR);
2. Дополнительная классификация по дымовыделению, s1-3 (присваивается исходя из параметров SMOGRA, TSP);
3. Дополнительная классификация по образования горящих капель/частиц, d0-2 (присваивается исходя из образования горящих капель/частиц в течение 600 с при проведении испытания).

В данной работе рассмотрены пожарно-технические характеристики деревянных конструкций с применением огнезащиты, определенные с помощью метода SBI.

Образцом испытания служат щиты из дерева (порода сосна, 1 сорт, влажность 8-10%), размерами 1,5 x 0,5 и 1,5 x 1,0 м, образующие между собой угол 90°.



Рис. 1. Образец испытания

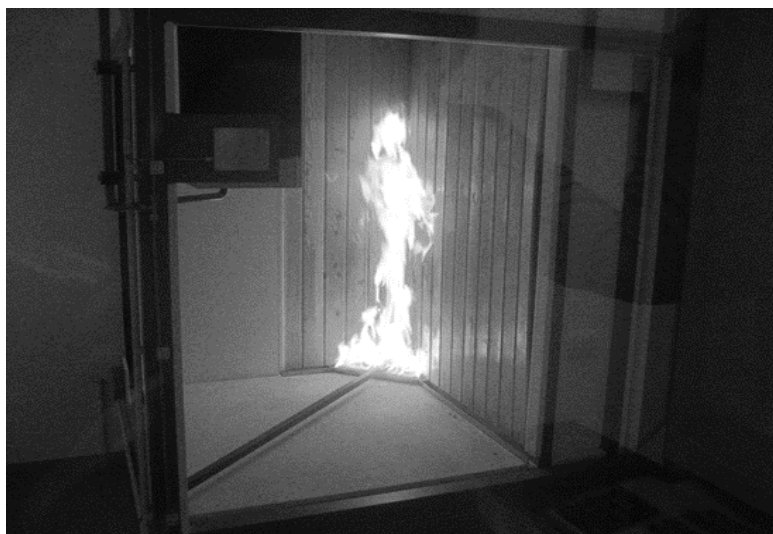


Рис. 2. Образец испытания при одностороннем огневом воздействии

Виды используемой огнезащиты:

1. Жидкое натриевое стекло – ГОСТ 13078-81, водный щелочной раствор силикатов натрия $\text{Na}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_n$, вязкая субстанция серого или желтого цвета без примесей. Применяется как многофункциональное средство, обладает характеристиками антисептика, антистатика, термоизолятора, имеет способность полностью заполнять неровности материалов. Так же обеспечивает повышение огнестойкости обработанных материалов, которое зависит от количества наносимых слоев. Раствор на основе неорганических компонентов.

2. Лак на основе карбамидоформальдегидной смолы – однородная суспензия от белого до бледно-желтого цвета без посторонних включений. Под воздействием огня слой огнезащитного покрытия начинает обугливаться и приобретает структуру пенококса, защитное покрытие не допускает к поверхности материала доступ кислорода, таким образом препятствует процессу горения. Суспензия на основе органических компонентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Таблица № 1. Сравнительная таблица параметров классификации испытания образцов с применением средств огнезащиты методом SBI и сопоставление с другими методами определения класса пожарной опасности

	Образец № 1. Композиция на основе жидкого натриевого стекла (3 слоя)	Образец № 2. Лак на основе карбамидоформальдегидной смолы (3 слоя)
Расход на щит ($\text{г}/\text{м}^2$) большой / малый	336 / 346	486 / 393
FIGRA $_{0,2 \text{ МДж}}$	268,63	76,40

	Образец № 1. Композиция на основе жидкого натриевого стекла (3 слоя)	Образец № 2. Лак на основе карбаминоформальдегидной смолы (3 слоя)
- индекс скорости разви- тия пожара (Вт/с)		
FIGRA _{0,4 МДж} (Вт/с)	268,63	74,76
THR _{600 s} - общее тепловыделение (МДж)	20,101	11,70
SMOGRA - индекс скорости дымо- выделения (м ² /с ²)	15,82	32,93
TSP _{600 s} - общее дымовыделение (м ²)	163,13	152,91
Горючесть (класс пожар- ной опасности в РФ)	НГ (КМ0)	Г1 (КМ1 или КМ2)
Класс согласно EN 13501- 1	D s2 d0	C s2 d0

Далее, проведен сравнительный анализ графиков зависимости параметров классификации от времени. Графики представлены на рис. 3–7.

На рис. 3 изображен график зависимости индекса скорости развития пожара FIGRA (Вт/с) от времени (с). В ходе сравнения установлено, что индекс скорости развития пожара имеет скачкообразный характер. Защитный слой жидкого стекла в случае образца № 1 не дает возможности развития выделения тепла, график показывает небольшой скачок (360 с), плавно уменьшающийся в два раза с небольшими колебаниями. График образца № 2 на 360 с делает скачок от нуля и далее тракторотрия имеет стабильное значение с малыми колебаниями (от 46 до 97 Вт/с).

На рис. 4 представлен график зависимости общего тепловыделения THR (МДж) от времени (с). Графики всех образцов показывают прямо пропорциональную зависимость показателя общего тепловыделения от времени. Наибольшее тепловыделение установлено для образца № 1 (Жидкое стекло) вследствие постоянного тепловыделения. Меньшее тепловыделение наблюдается в случае образца № 2, соответственно, меньшая теплота сгорания.

На рис. 5 представлен график зависимости скорости тепловыделения HRR (кВт/м²) от времени (с). Для образца № 1 скорость тепловыделения постепенно возрастает с течением времени вследствие нагрева и ослабления защитного слоя. График образца № 2 показывает, что скорость тепловыделения прямо пропорционально увеличивается во времени до 1260 с и далее уменьшается.

На рис. 6 представлен график зависимости индекса скорости дымовыделения SMOGRA (м²/с²) от времени (с). График для образца № 1 с 540 с показывает постепенное приращение скорости, вследствие разогрева поверхности с последующим уменьшением. График образца № 2 имеет скачок с 360 по 420 с. Далее скорость дымовыделения плавно уменьшается до нуля на 1500 с.

На рис. 7 представлен график зависимости общего образования дыма TSP (м²) от времени (с).

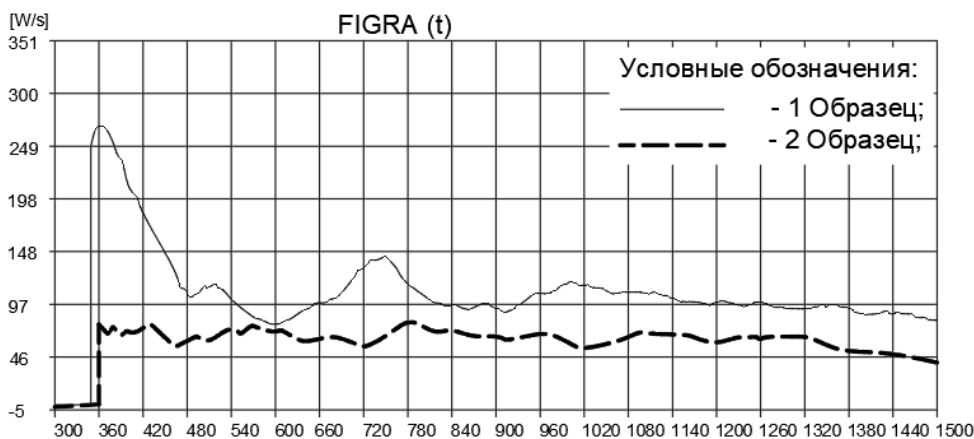


Рис. 3. График зависимости показателя FIGRA от времени

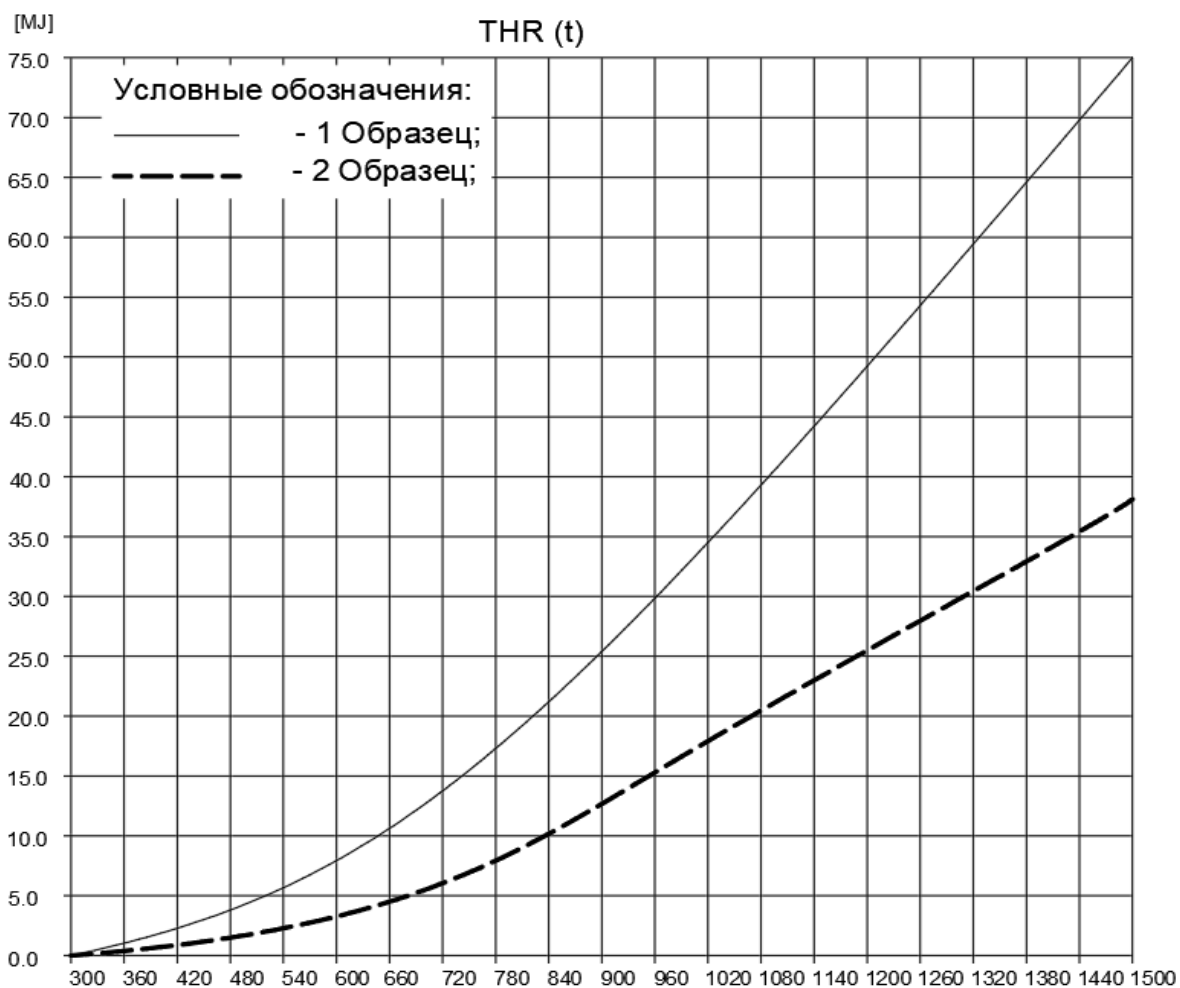


Рис. 4. График зависимости показателя THR от времени



Рис. 5. График зависимости показателя HRR от времени

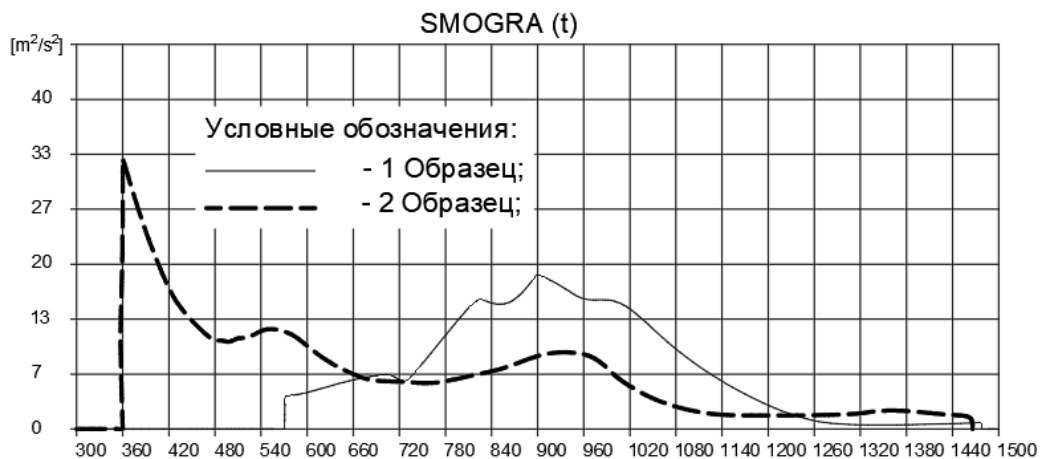


Рис. 6. График зависимости показателя SMOGRA от времени

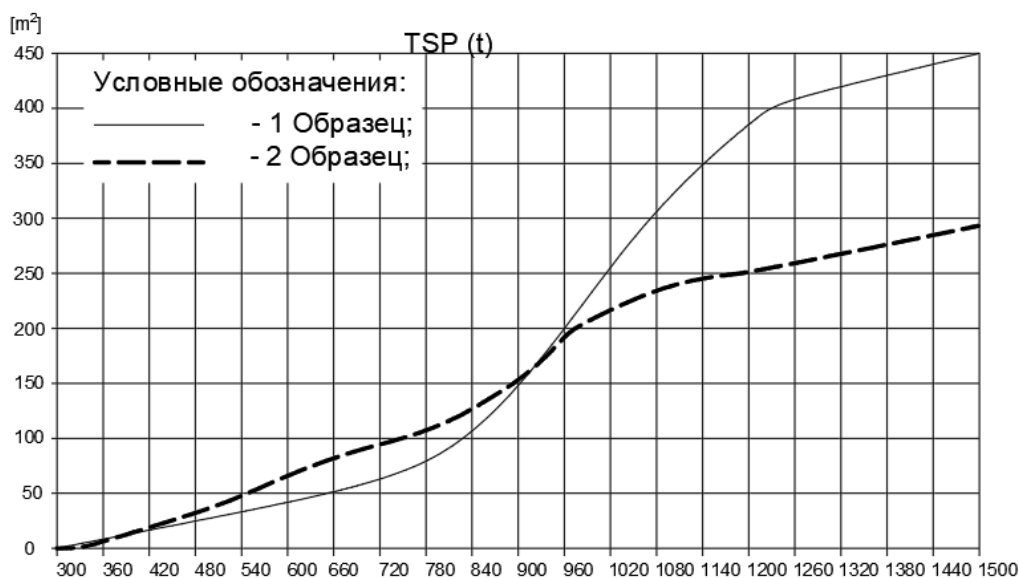


Рис. 7. График зависимости показателя TSP от времени

Для обоих образцов наблюдается максимальное образование дыма вследствие присутствия в составе огнезащитного материала органических веществ.

Необработанным огнезащитными составами изделиям из древесины с минимальной толщиной 22 мм и минимальной плотностью 350 кг/м³ присваивают класс пожарной опасности в соответствии с Классификацией без дальнейших испытаний (CWFT). Для строительной древесины (Таблица 1 Приложения к решению Комиссии 2000/147 / ЕС [12]) присвоен класс D-s2, d0 (нормальногорючий). По дополнительной классификации установлено, что элемент конструкции может выделять ограниченное количество горючих газов и не должен выделять горящие капли или частицы.

Огнезащитная обработка способна повысить класс пожарной опасности древесины до В (слабогорючий) [13].

ВЫВОДЫ

При присваивании класса пожарной опасности по EN 13501-1 образец № 1 не прошел по характеристике FIGRA к классу С ($FIGRA_{0,4 \text{ МДж}} \leq 250 \text{ Вт/с}$) при значении $FIGRA_{0,4 \text{ МДж}} = 268,63 \text{ Вт/с}$. Образец № 2 не прошел по характеристике THR к классу В ($THR_{600 \text{ с}} \leq 7,5 \text{ МДж}$) при значении $THR_{600 \text{ с}} = 11,70 \text{ МДж}$.

По российским нормативам данные средства огнезащиты изменяют класс пожарной опасности материала с КМ5 (деревянные образцы из сосны) до КМ0 и КМ1 или КМ2 (точнее класс определить невозможно, поскольку не известны параметры по дымообразованию, токсичности и т.д.).

Европейские нормативы имеют более широкий спектр определения горючести, производится обязательное дублирование испытаний несколькими методами, что дает возможность более точного и объективного определения класса пожарной опасности по сравнению с российскими стандартами. Необходимы дальнейшие исследования для определения влияния расхода средств огнезащиты, их типов по пленкообразователям и влияния рецептурного состава на пожарно-технические характеристики, получаемые методом SBI.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гравит М.В., Недрышкин О.В., Вайтцукый А.А., Шпакова А.М., Нигматулина Д.Г.* Пожарно-технические характеристики строительных материалов в Европейских и Российских нормативных документах. Проблемы гармонизации методов исследования и классификации // Пожаровзрывоопасность. 2016. № 25 (10). С. 16–29. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.10.16-29.
2. *Трушкин Д. В.* Проблемы классификации строительных материалов по пожарной опасности. Часть 2. Сравнительный анализ экспериментальных методов по оценке пожарной опасности строительных материалов, принятых в России и странах Евросоюза. Определение горючести строительных материалов // Пожаровзрывобезопасность. 2014. № 23 (4). С. 24–32.
3. *Трушкин Д.В.* Проблемы классификации строительных материалов по пожарной опасности. // Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. 2012. № 21 (12). С. 25–31. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.10.16-29.
4. European Standard EN (SBI) 13823-2010. Tests of building materials on fire. Building products, except for flooring materials, are exposed to thermal heat from a gas burner. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.en-standard.eu> (дата обращения: 15.06.2019).
5. *Lipinskas D., Mačiulaitis R.* Further opportunities for development of the method for fire origin prognosis. Journal of Civil Engineering and Management. 2005. vol. 11. №4. Pp. 299–307. DOI: 10.3846/13923730.2005.9636361.
6. *Ostman B., Mikkola E.* European Classes for the Reaction to Fire Performance of Wood Products (except Floorings). Holz als Roh- und Werkstoff. 2004. 36 p. DOI: 10.1007/s00107-006-0116-x.
7. *Хасанов И.Р.* Особенности пожарной опасности зданий из деревянных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 25(11). С. 51-60. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.11.51-60.
8. *Корольченко А.Я., Трушкин Д.В.* Пожарная опасность строительных материалов. Учебное пособие. М: Познайка, 2005. 232 с.
9. *Frangi A., Fontana M.* Fire safety of multistorey timber buildings. Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Structures and Buildings. 2010. vol. 163, №4, Pp. 213–226. DOI: 10.1680/stbu.2010.163.4.213.
10. *Sundstrom B., Axelsson J.* Development of a common European system for fire testing of pipe insulation based on EN 13823 (SBI) and ISO 9705 (Room/Corner Test). Swedish Natl. Test. Res. Institute. Fire Technology SP report 2002:21. 2002. 101 p.
11. European Standard EN 13501-1-2007. Classification of building products and materials for fire safety. [Электронный ресурс]. URL: http://www.peroni.com/lang_UR/_download/EN_Reaction_to_Fire_Classification.pdf (дата обращения: 15.06.2019).
12. Commission 2000/147 / EC. CWFT - Classification without further testing. Commission decisions published in Official Journal 2003-2007 for five wood products.
13. NB-CPD/SH02/12/096. Reaction to fire testing and classification of untreated and fire retardant treated wood construction products. Coordination of the Group of Notified Bodies for the Construction Products Directive 89/106/EEC. 2012. 13 p.

УДК 620.9

Ф. А. Дали, Г. Л. Шидловский, А. А. Литвиненко
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

Проанализированы объекты с массовым пребыванием людей. Установлена одна из основных причин возникновения чрезвычайных ситуаций на таких объектах. Предложена интеллектуальная система оповещения и управления эвакуацией людей с применением BIM-моделирования.

Ключевые слова: объекты с массовым пребыванием людей, система оповещения и управления эвакуацией людей, BIM – моделирование.

F. A. Dali, G. L. Shidlovsky, A. A. Litvienko

INTELLIGENT ALERT SYSTEM AND MANAGEMENT OF EVACUATION OF PEOPLE WITH APPLICATION BIM-MODELING ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE

Analyzed objects with a massive stay of people. Established one of the main causes of emergencies at such facilities. An intelligent warning and evacuation management system using BIM - modeling was proposed.

Keywords: objects with mass stay of people, system of notification and control of people evacuation, BIM – modeling.

Несмотря на некоторые экономические трудности, в настоящее время в нашей стране в крупных городах и населенных пунктах ведется активное строительство различных по масштабу и назначению гражданских (жилых, общественных, административных) и промышленных (производственных, складских) зданий и сооружений. Многие из них относятся к категории объектов с массовым пребыванием людей (МПЛ). Абсолютное большинство таких объектов являются многоэтажными и имеют в своей основе сложные комбинированные объемно-планировочные и конструктивные решения, реализованные с использованием типовых и уникальных строительных конструкций из строительных материалов с различными свойствами пожарной опасности.

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций на таких объектах, особенно связанных со взрывами и крупными пожарами, организация своевременной эвакуации людей становится чрезвычайно проблематичной. Этот факт объясняется функциональной спецификой объектов, связанной с высокой концентрацией различной пожарной нагрузки на ограниченных площадях, блокировкой части эвакуационных и аварийных выходов на объектах вследствие воздействия на них и соответствующие пути эвакуации опасных факторов пожара с критичными для жизни и здоровья людей параметрами, а также неэффективными, с точки зрения своевременной эвакуации, действиями людей различных возрастных групп и категорий мобильности, постоянно или временно находящихся на объектах.

В ходе проведенных исследований установлено, что одной из основных причин такой ситуации является невысокая эффективность целевого применения развернутых на большинстве объектах систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ).

Несмотря на широкую номенклатуру современных СОУЭ и их разнообразные функциональные возможности, обеспечить их высокоэффективную работу в условиях чрезвычайных ситуаций на сложных объектах с МПЛ не всегда удается.

Одним из последних и наиболее резонансных примеров такой малоэффективной работы СОУЭ на объектах с МПЛ является трагедия в торговом центре «Зимняя вишня» в Кемерово 25 марта 2018 года, унесшая жизни 60 человек (рис. 1).



Рис. 1. Пожар в ТРК «Зимняя вишня», г. Кемерово, 25 марта 2018 г.

После данной трагедии МЧС России были проведены повсеместно масштабные проверки пожарного состояния крупных торгово-развлекательных комплексов и других объектов с МПЛ, результатами которых стали приостановки функционирования данных объектов до полного устранения всех выявленных недостатков и приведения параметров их пожарной безопасности к требованиям нормативных документов. Однако, несмотря

на масштабность проведенных мероприятий, кардинально переломить ситуацию с пожарами на объектах с МПЛ не удастся. Только за прошедший после пожара в Кемерово год на подобных объектах было зафиксировано 70 крупных пожаров.

Эффективное решение проблемы снижения пожарного риска, количества человеческих жертв и материального ущерба требует поиска новых высокотехнологичных решений и подходов, обеспечивающих защиту посетителей объектов с массовым пребыванием людей в полуавтоматическом и автоматическом режимах с оперативным учетом динамики распространения опасных факторов пожара (ОФП) и меняющихся параметров объектов защиты.

В каждом конкретном случае необходимое количества зон оповещения должно формироваться динамически с учетом масштабов и опасности развития чрезвычайной ситуации и индивидуальных особенностей объекта (например – поэтажно, посеционно и т.п.).

Исходя из указанных требований, можно сделать вывод, что современные и перспективные СОУЭ сложных объектов с МПЛ должны обладать собственными интеллектуальными возможностями как на уровне центрального управления всей системой, так и на уровне отдельных датчиков, пожарных извещателей и другого оконечного оборудования, объединенных между собой в единую интеллектуальную самоорганизующуюся сенсорную сеть.

В ходе проведенных исследований установлено, что первым шагом в реализации интеллектуальных СОУЭ нового поколения, обеспечивающих максимально полный учет особенностей функционирования сложных и масштабных объектов с МПЛ, должна стать разработка цифровых моделей (цифровых двойников), сопровождающих эксплуатацию каждого объекта защиты на всех стадиях его жизненного цикла (ЖЦ).

В основу разработки и использования таких моделей может быть положена BIM-технология (Building Information Modelling – информационное моделирование зданий), представляющая собой современную методологию создания и использования единой, структурированной и взаимосвязанной информационной модели (BIM-модели) объектов защиты, процессов их ЖЦ, включая различные чрезвычайные ситуации (ЧС) (рис. 2).

Параметры надежности и живучести всех компонентов и подсистем предлагаемой СОУЭ должны обеспечивать ее нормальное функционирование в течение всего времени, необходимого для завершения эвакуации людей из объекта защиты. Другие показатели надежности и живучести предлагаемой СОУЭ, также в полном объеме должны соответствовать требованиям нормативных документов.

Таким образом, применение на современных объектах с массовым пребыванием людей СОУЭ на основе BIM-моделирования и с предлагаемыми структурными и функциональными особенностями должно способствовать значительному повышению эффективности принятия управленческих решений по организации безопасной эвакуации людей и спасению материальных средств.

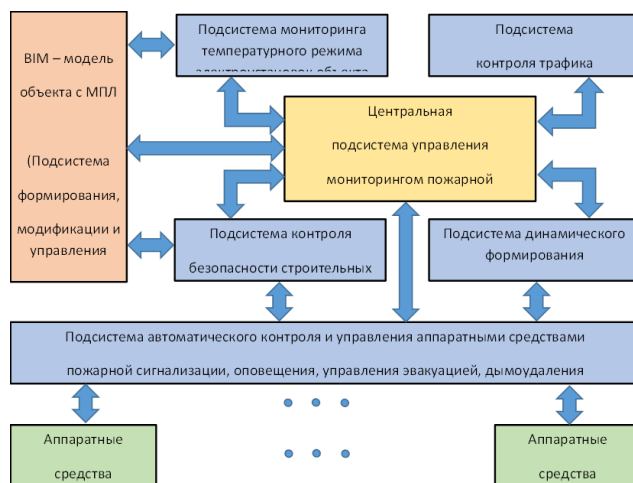


Рис. 2. Структурная схема перспективной интеллектуальной СОУЭ объектов с массовым пребыванием людей на основе BIM-модели

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
2. ГОСТ Р 53284-2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний» — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071930>.
3. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145>
4. Актерский Ю.Е., Шидловский Г.Л., Власова Т.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Ч. 2. Строительные конструкции, здания, сооружения и их поведение в условиях пожара [Текст]: учебник. – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. – 293с.
5. Таланов В.В. «Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий». М., 2015.
6. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook. Second edition. – NJ: Wiley, 2011. – 626 с.

УДК 004.4+519.6+614.842

П. В. Данилов, М. А. Козлова, А. В. Макарова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ЗАЩИЩЕННОСТИ ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ
БАЗ И СКЛАДОВ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ. АНАЛИТИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
РАЗВИТИЯ ФРОНТА ПОЖАРА НА НИХ.**

В данной статье рассмотрена актуальность исследования процесса развития пожаров на объектах, хранящие значительные запасы взрыво и пожароопасные вещества, с применением методов математического моделирования. Приведена аналитическая модель развития фронта пожара при горении однородных и неоднородных слоев частиц, а также рассмотрены уравнения горения внутри слоя с разделением на газовую твердую фазы.

Ключевые слова: фронт пожара, математическое моделирования, аналитическая модель, взрывопожароопасные объекты.

P. V. Danilov, M. A. Kozlova, A. V. Makarova

**SECURITY ANALYSIS OF FIRE AND EXPLOSION SAFETY BASES AND WAREHOUSES
OF HAZARDOUS SUBSTANCES. THE ANALYTICAL MATHEMATICAL MODEL
OF THE DEVELOPMENT OF THE FIRE FRONT ON THEM**

This article discusses the relevance of the study of the development of fires at sites that store significant reserves of explosive and flammable substances, using the method of mathematical modeling. The analytical model development of the fire front in combustion of homogeneous and heterogeneous layers of particles, and consider the equations of combustion inside the layer separation of gas-solid phase.

Keywords: fire front, mathematical modeling, analytical model, explosive objects.

В настоящее время вызывает озабоченность состояние взрывопожаробезопасности баз и складов опасных веществ и обеспечение их живучести, так как резервы по наращиванию емкостей хранения в основном исчерпаны.

Непрекращающиеся в последние годы пожары, сопровождающиеся взрывами, на базах и складах, вызванные различными причинами (рисунок), выдвинули на первый план проблему их живучести и взрывопожаробезопасности, поскольку при этом создается угроза безопасности людей, государству наносится огромный ущерб [2].

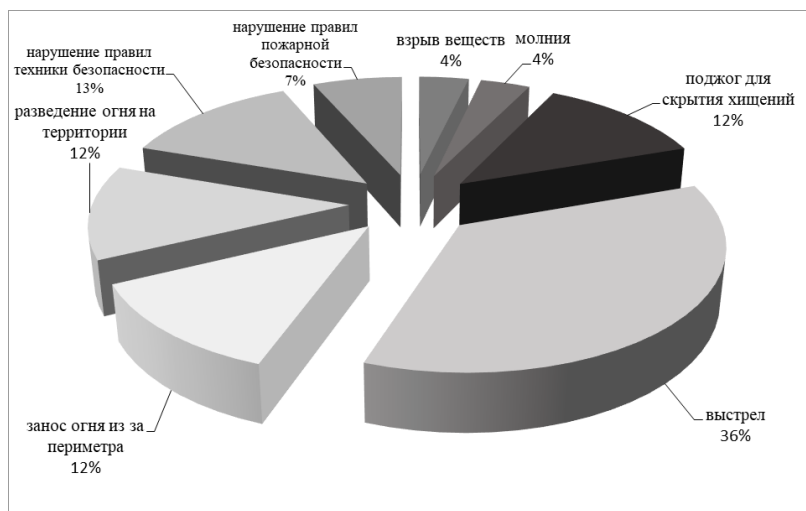


Рисунок. Диаграмма статистики причин пожаров на базах и складах

Имевшие место пожары вызвали негативное отношение со стороны населения, органов исполнительной власти республик, краев и областей к дислоцированным в их регионах базам и складам, имеющим значительные запасы пожаро- и взрывоопасные вещества, особенно к расположенным вблизи населенных пунктов.

В высшие органы исполнительной и законодательной власти поступают из различных регионов страны просьбы обеспечить безопасное хранение взрывчатых и других опасных веществ, рассмотреть вопрос вывода таких складов и баз из населенных пунктов.

Рассмотрев статистику причин пожаров, можно сделать вывод, что механизм процесса горения горючих материалов сложен и недостаточно изучен. Он значительно варьируется в зависимости от масштаба и условий протекания процесса. Для изучения процесса горения прибегают к математическому моделированию [3].

Под математической моделью (математическим описанием) некоторой системы (объекта) понимается совокупность соотношений, выражающая в формализованном виде связь между входными и выходными параметрами этой системы [1].

Процесс создания и использования математических моделей называется математическим моделированием и состоит из трех взаимосвязанных этапов [4]:

- описание процессов, происходящих в изучаемой системе, построение ее математической модели;
- создание расчетных методов и алгоритмов для нахождения численных значений выходных параметров по заданным входным;
- установление соответствия (адекватности) модели реальной изучаемой системе.

Далее мы рассмотрим аналитическую модель развития фронта пожара на объекта, имеющие значительные запасы пожаро- и взрывоопасные вещества.

В связи со значительными изменениями процесса горения по масштабу и условиям протекания процесса обычно выделяют следующие уровни изучения [5]

- А) - горение отдельных частиц;
- Б) - горение однородных слоев частиц;
- В) - горение неоднородных слоев природных горючих материалов (на почвенных покровах) в пределах одного или нескольких биогеоценозов;
- Г) - горение нескольких слоев горючих материалов, расположенных один над другим (например, напочвенного покрова и верхних ярусов).

Приведенная ниже модель относится к уровням Б и В. Огрубляя и схематизируя механизм распространения огня по слою, можно принять, что он состоит из взаимодействия следующих необратимых процессов:

- нагрев материала перед движущимся фронтом пламени и его высушивание;
- дальнейший нагрев сухого горючего и его пиролиз;
- диффузия газообразных продуктов пиролиза через пограничный слой;
- реакция горения газовой фазы;
- теплопередача от фронта пламени к холодным слоям горючего, которая играет роль обратной связи для создания непрерывно движущегося самоподдерживающегося процесса.

Из-за различия условий тепло- и массообмена газа внутри горящего слоя и над ним целесообразно рассматривать уравнения газовой фазы отдельно для этих случаев.

Для этого сначала рассмотрим уравнения горения внутри слоя с разделением на газовую твердую фазы.

Газовая фаза – состояние газа в каждой точке слоя, не занятой твердой фазой, характеризуется следующими параметрами: плотностью ρ_r , вектором скорости v_r , давлением p_r , температурой T_r . Пренебрегая вязкостью газа, из общих уравнений гидродинамики можно написать следующие отношения:

1. Уравнение неразрывности, представляющее собой закон сохранения массы:

$$\frac{d(\beta_r \rho_r)}{dt} + \text{div}(\gamma \rho_r u_r) = R_r, \quad (1)$$

где ρ_r – пористость слоя; u – просветность слоя; R_r – массовая скорость образования газообразных продуктов.

2. Уравнение движения, выражающее баланс сил, действующих в элементарном объеме газа:

$$d \frac{\rho_r \beta_r u_r}{dt} + \rho_r u_r \text{div}(u_r) = -\gamma^* \text{grad} p_r + \beta \rho_r g, \quad (2)$$

где g – вектор ускорения силы тяжести.

3. Уравнение сохранения энергии:

$$C_p \rho_r \beta_r (dT_r/dt + u_r \text{grad} T_r) = \text{div}(\lambda_r \gamma^* \text{grad} T_r) - Q_{rn} - Q_{rp}, \quad (3)$$

где C_p – теплоемкость газа при постоянном давлении; λ_r – коэффициент теплопроводности газа; Q_{rn} – поток тепла, отводимого от газа; Q_{rp} – тепловой поток, выделяющийся при горении.

4. Уравнение баланса массы газообразных продуктов, выделяющихся при сушке и горении:

$$\rho_r \beta_r \left(\frac{dc_{ri}}{dt} + u_r \text{grad} c_{ri} \right) = \text{div}(D_i \gamma \text{grad} c_{ri}) + R_i \quad (4)$$

где C_{ri} – массовая концентрация i -го продукта; R_i – массовая скорость его образования, при этом $\sum_{i=1}^N R_i = R_r$, D – коэффициент диффузии; W – общее количество образующихся компонентов.

5. Уравнение состояния газа:

$$\frac{p_r}{\rho_r} = \frac{RT_r}{M}, \quad (5)$$

где M – молекулярный вес смеси газов; R – газовая постоянная.

Горючая (твердая) фаза – состояние твердого горючего характеризуется его температурой T_m и текущим запасом ω_m . Для этой компоненты могут быть составлены следующие соотношения:

1. Уравнение теплового баланса:

$$\beta_m \rho_m C_m \left(\frac{\partial T_m}{\partial t} + V^* \text{grad} T_m \right) = \text{div}[\lambda_m (1 - \gamma) \text{grad} T_m] + Q_{mp} - Q_{mn} + Q_{vn}, \quad (6)$$

где C_m – теплоемкость горючего; λ_m – коэффициент теплопроводности; Q_{mp} – поток тепловой энергии, поступающей к твердой фазе из зоны горения; Q_{vn} – поток, вызываемый внешним источником тепла; Q_{mn} – тепловой поток, отводимый от горючего; v – вектор скорости распространения горения по слою.

2. Уравнение баланса массы (расходования горючего):

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\omega_m}{\delta} \right) = R_r, \quad (7)$$

где ω_m – запас горючего на единице площади; δ – глубина слоя горючего.

Далее рассмотрим уравнения движения газа над слоем.

Состояние газа над слоем характеризуется параметрами ρ_v ; u_v ; p_v ; T_v .

1. Уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial \rho_v}{\partial t} + \text{div}(\rho_v u_v) = 0. \quad (8)$$

2. Уравнение движения:

$$\frac{\partial(\rho_v u_v)}{\partial t} + \rho_v u_v \text{div} u_v = -\text{grad} p_v + \rho_v g. \quad (9)$$

3. Уравнение сохранения энергии:

$$C_p \rho_v \left(\frac{\partial T_v}{\partial t} + u_v \text{grad} T_v \right) = \text{div}(\lambda \text{grad} T_v) + Q_{vn} - Q_{vp}. \quad (10)$$

Величины Q_{vn} и Q_{vp} имеют тот же смысл, что и величины Q_{gn} и Q_{gp} .

4. Уравнения сохранения отдельных компонентов газовой фазы:

$$\rho_v \left(\frac{\partial C_{vi}}{\partial t} + u_v \text{grad} C_{vi} \right) = \text{div}(D_i \text{grad} C_{vi}), \quad (11)$$

$i=1 \dots N.$

Кроме того, должно удовлетворяться уравнение состояния газа.

К уравнениям необходимо еще добавить соотношения, характеризующие кинетику горения (тепловые потоки Q_{gp} , Q_{vp} , массовые скорости R_i), и уравнения теплообмена в газовой и твердой фазах (тепловые потоки Q_{ga} , C_{mp} , Q_{mp} , Q_{sp} , Q_{vn}). Указанные величины расшифрованы в специальных работах. Механизмы процессов тепло- и массопереноса существенно зависят от условий горения и к настоящему времени до конца не выяснены. В данной модели не учтено также изменение пористости p_r , просветности u слоя при горении и глубины слоя δ .

При определенном сочетании тепловой мощности пожара, профиля температуры по высоте атмосферы, профиля и интенсивности ветра возможно образование развитой конвективной колонки. В этом случае поток нагретого газа над пожаром может рассматриваться как восходящая турбулентная струя; ее движение описыва-

ются уравнениями аналогичными уравнениям, в которых дополнительно учтены флуктуации величин $u_B; p_B; C_{Bi}$.

Система, описанная уравнениями, дополняется начальными условиями, например следующими:

А. Для слоя $(-\infty < x, y < \infty, 0 \leq z \leq \delta)$ при $t = 0$;

$$\left. \begin{aligned} \rho_r(x, y, z, 0) &= \rho_r^0 = \text{const}, \\ u_r(x, y, z, 0) &= u_r^0(x, y, z, 0), \\ p_r(x, y, z, 0) &= p_u^0 = \text{const}, \\ T_r(x, y, z, 0) &= T_m(x, y, z, 0) = T^0 = \text{const}, \\ Q_{rp} &= Q_{rp} = Q_{mn} = Q_{mp} = 0, \\ Q_{вн}(x, y, z, 0) &= Q_{вн}^0(x, y, z). \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

— начальный источник тепла,

$$\left. \begin{aligned} \omega(x, y, 0) &= \omega^0(x, y), \\ C_{ri}(x, y, z, 0) &= 0, \quad i = 1, \dots, N. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Б. Для газа над слоем $(-\infty < x, y < \infty, z > \delta)$ при $t=0$

$$\left. \begin{aligned} \rho_B(x, y, z) &= \rho_d^0(x, y, z); \\ u_B(x, y, z) &= u_B^0(x, y, z); \\ p_B(x, y, z) &= p_B^0(x, y, z); \\ T_B(x, y, z) &= T_B^0(x, y, z); \\ c_{Bi}(x, y, z, 0) &= 0, \quad i = 1, \dots, N. \\ Q_{вн} &= Q_{вп} = 0. \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Кроме того, должны выполняться условия согласования значений параметров на верхней границе слоя: при $t > 0$ и $z = \delta$

$$\left. \begin{aligned} \rho_r(x, y, \delta, t) &= \rho_B(x, y, \delta, t); \\ u_r(x, y, \delta, t) &= u_B(x, y, \delta, t); \\ p_r(x, y, \delta, t) &= p_B(x, y, \delta, t); \\ T_r(x, y, \delta, t) &= T_B(x, y, \delta, t), \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

И граничные условия, описывающие невозмущенную атмосферу (считается, что вектор w совпадает по направлению с осью x):

$$\left. \begin{aligned} \rho_B(x, y, z, t) \downarrow_{x \rightarrow -\infty} &= \rho_{B0}(y, z, t); \\ u_B(x, y, z, t) \downarrow_{x \rightarrow -\infty} &= u_{B0}(y, z, t); \\ p_B(x, y, z, t) \downarrow_{x \rightarrow -\infty} &= p_{B0}(y, z, t); \\ T_B(x, y, z, t) \downarrow_{x \rightarrow -\infty} &= T_{B0}(y, z, t). \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Систему уравнений, краевых условий и дополнительных соотношений, описывающих механизмы кинетики и теплообмена, можно рассматривать как достаточно общую модель, учитывающую основные процессы при горении слоя горючих материалов, т.е. как трехмерную модель лесного пожара.

В большинстве работ, посвященных математическим моделям низовых пожаров, принимается допущение, что для сравнительно рыхлых слоев, какими являются лесные горючие материалы, процессом, лимитирующим скорость горения, является теплоперенос от горящих частиц к примыкающему слою горючего. Поэтому рассматриваются только уравнения энергетического и материального баланса в твердой фазе, а процессы в газовой фазе учитываются весьма приближенно.

Другое упрощение, принимаемое при исследовании конвективных колонок над интенсивными пожарами, состоит в том, что пожар рассматривают как распределенный по линии или по площади источник нагретого газа. При этом исследуются только процессы в атмосфере, описываемые уравнениями движения свободной турбулентной струи, а параметры выделяемого пожаром нагретого газа (левые части соотношений) считаются заданными.

Попыток рассчитать процесс горения по модели, аналогичной рассмотренной, предпринималось довольно мало, однако ясно, что исследование и решение подобных задач связано со значительными трудностями, которые могут быть преодолены только при использовании численных методов газовой динамики и современных ЭВМ. Ясно также, что описание интенсивных пожаров, в том числе и верховых, невозможно без привлечения моделей, достаточно полно учитывающих весь комплекс процессов в горючем материале и воздухе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов П.В., Харламов А.В., Жиганов К.В. Формализация таксономических понятий, определяющих иерархическую классификацию потенциально опасных объектов с угрозой возникновения техногенных ЧС // Пожарная и аварийная безопасность Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России. – Иваново, 2015. С. 362-365.

2. Данилов П.В., Каменчук В.Н., Костылев Д.Н., Лазарев А.А., Пронин А.В., Харламов А.В. Общественное мнение о причинах природных пожаров // Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. – Иваново, 2016. С. 646-650.

3. Данилов П.В., Жиганов К.В. Использование математического моделирования при исследовании процессов развития и тушения лесных пожаров // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – Воронеж: Воронежский институт ГПС МЧС России, 2016. Т. 1. № 1 (7). С. 142-144.

4. Данилов П.В., Жиганов К.В., Пронин А.В., Вивчарь И.С. Применение функционально-технологической концепции математического моделирования для разработки управленческих решений при ликвидации // Молодой ученый. - Казань, 2016. № 27 (131). С. 386-389.

5. Данилов П.В., Титова Е.С., Кокурин А.К., Колесова А.А. К вопросу о применении риск-ориентированного подхода при авариях и катастрофах на потенциально опасных объектах // Современные пожаробезопасные материалы и технологии материалов Международной научно-практической конференции, Иваново. – 2017, с. 386-391.

УДК 614.849

С. А. Дашко

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ОРГАНОВ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассмотрены проблемы определения области ответственности органов надзорной деятельности в области пожарной безопасности при осуществлении оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности.

Проведенный анализ позволил обосновать необходимость поиска новых подходов в оценке эффективности органов надзорной деятельности в области пожарной безопасности как формы оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, обеспечивающих учет особенностей его функционирования в современных условиях. Одним из наиболее перспективных путей решения данной задачи явля-

ется синтез основного показателя, характеризующего существенные свойства оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности.

Ключевые слова: надзорная деятельность, пожарная безопасность, государственное регулирование, государственное управление, пожарный риск, экспертиза, объект защиты

S. A. Dashko

THE PROBLEM OF DETERMINING THE AREA OF RESPONSIBILITY OF BODIES OF SUPERVISORY ACTIVITIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY IN THE IMPLEMENTATION OF CONFORMITY ASSESSMENT OF PROTECTION OBJECTS FIRE SAFETY REQUIREMENTS

The article deals with the problems of determining the responsibility of the Supervisory bodies in the field of fire safety in the assessment of compliance of objects of protection with fire safety requirements. The analysis made it possible to substantiate the need to search for new approaches to assessing the effectiveness of Supervisory bodies in the field of fire safety as a form of assessment of compliance of objects of protection with fire safety requirements, taking into account the peculiarities of its functioning in modern conditions. One of the most promising ways to solve this problem is the synthesis of the main indicator characterizing the essential properties of the assessment of compliance of objects of protection with fire safety requirements.

Keywords: supervisory activities, fire safety, state regulation, public administration, fire risk, expertise, object of protection

Эффективность государственного управления в области обеспечения пожарной безопасности напрямую зависит от построения качественной системы оценки соответствия в области пожарной безопасности.

В настоящее время оценка соответствия осуществляется в различных формах: независимая оценка пожарного риска (аудит), экспертиза, декларирование пожарной безопасности, подтверждение соответствия (сертификация и декларирование) и других. Исходя из потребностей общества и экономики, необходимые формы оценки соответствия должны способствовать обеспечению требуемого уровня безопасности с минимальными издержками. Использование той или иной формы оценки соответствия должно устанавливаться в соответствующих технических регламентах с учетом риска недостижения целей технического регулирования [3].

Вместе с тем, одним из принципов технического регулирования является недопустимость одновременного возложения одних и тех же полномочий на два и более органа государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

В связи с этим обостряется проблема определения области ответственности органов надзорной деятельности в области пожарной безопасности (ОНД в ОПБ) при осуществлении оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности (ТПБ).

Системных исследований по эффективности той или иной формы оценки соответствия в области пожарной безопасности в нашей стране до настоящего времени не велось. Из-за этого, при определении необходимых форм оценки соответствия на разных стадиях жизненного цикла объектов защиты, в отношении различных организаций зачастую исходят из «эмоционального» фактора, а не научной основы.

Минэкономразвития России в течение длительного времени ведет работу по формированию критериев, которые позволили бы оценить эффективность форм оценки соответствия, в том числе органов надзорной деятельности в области пожарной безопасности. В послании Федеральному Собранию [6] Президент Российской Федерации указывал на низкую эффективность государственной власти, необходимость ее ориентации на измеримый результат работы, в том числе результат работы контрольно-надзорных органов. МЧС России, как федеральный орган исполнительной власти, формирующий государственную политику в области пожарной безопасности, также заинтересовано в создании эффективной научно-обоснованной системы оценки соответствия в области пожарной безопасности.

Порядок организации и осуществления ОНД в ОПБ в Российской Федерации в настоящее время претерпевает существенные изменения, обусловленные реформами государственного регулирования, проводимыми в целях ускорения социально-экономического развития страны.

Ситуация осложняется сложившимся опытом оценки соответствия объектов защиты при осуществлении ОНД в ОПБ по двум предусмотренным [4] вариантам: 1) оценка прямого соответствия типовым ТПБ без их разделения на обязательные требования и требования добровольного исполнения; 2) оценка соответствия только обязательным ТПБ, определяемым на основе пожарного риска. Это расходится с потребностями общества и экономики, исходя из которых требуемые формы оценки соответствия должны способствовать обеспечению требуемого уровня безопасности с минимальными издержками.

Дополнительные проблемы создает условие обеспечения безопасности объектов, установленное в «Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений» [5], с учетом особенностей обеспечения безопасности зданий и сооружений, внесенных в федеральный закон «О техническом регулировании» [3] при принятии указанного регламента. В соответствии с этим условием необходимо исполнять на обязательной

основе требования документов в области стандартизации (СП, ГОСТ, ГОСТ Р), которые в соответствии с принципами стандартизации [3] носят добровольный характер. Это влечет ответственность за несоблюдение требований документов в области стандартизации.

Порядок осуществления оценки соответствия не должен противоречить принципам технического регулирования о единстве измерений и единстве правил оценки соответствия и создавать социальную напряженность.

Значительный объем требований к порядку организации и проведения проверок, изменения нормативно-правовой базы, произошедшие в последние годы, приводят к возникновению ситуации, когда без дополнительных исследований, направленных на выработку решений по совершенствованию ОНД в ОПБ, обеспечить качественную оценку соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности не удастся.

Вышеизложенное обуславливает необходимость поиска новых подходов в оценке эффективности органов надзорной деятельности в области пожарной безопасности как формы оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, обеспечивающих учет особенностей его функционирования в современных условиях. Как показывает анализ состояния вопроса, одним из наиболее перспективных путей решения данной задачи является синтез основного показателя, характеризующего существенные свойства оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации [(принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ и от 30.12.2008 № 7-ФКЗ)]. - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>. - Загл. с экрана.
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». -Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
3. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
5. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
6. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации. -М. : [б. и.], 2012.

УДК 614.842

В. Ю. Емелин, А. В. Ганина, Е. Ю. Моисеева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СИСТЕМНО-СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ

В связи с участвовавшими случаями крупных пожаров в России, в результате которых массово гибнут люди, а также причиняется огромный материальный ущерб, перед государством встает ряд проблемных вопросов по улучшению деятельности Государственного пожарного надзора. Что, в свою очередь, является одним из основных условий преодоления кризисной обстановки в борьбе с пожарами.

Ключевые слова: надзорный орган, синергетика, надзорно-профилактическая деятельность.

V. Yu. Emelin, A. V. Ganina, E. Yu. Moiseeva

SYSTEM-SYNERGETIC APPROACH TO THE DEFINITION OF THE NUMBER OF SUPERVISORY AUTHORITIES

In connection with the frequent cases of large fires in Russia, as a result of which people die EN masse, as well as causing huge material damage, the state faces a number of problematic issues to improve the activities of the State fire supervision. That, in turn, is one of the main conditions for overcoming the crisis situation in the fight against fires.

Keywords: supervisory authority, synergy, monitoring and prevention activities.

В условиях структурных и качественных сдвигов в экономике, отказа от административно-командной системы, децентрализации управления государством, недостаточности технических, людских и финансовых ресурсов организация деятельности ГПН постоянно усложняется, требует быстрой функциональной, а часто и структурной перестройки [4, 6, 8].

Перед государством встает вопрос определения теоретических и практических основ совершенствования управления кадровым потенциалом подразделений надзорной деятельности и профилактической работы. Выработка основных критериев и нормы расчета, необходимой штатной численности инспекторского состава подразделений надзорной деятельности по субъекту РФ.

Процесс определению численности надзорных органов целесообразно организовать одновременно с планированием и развитием соответствующих профилактических программ и проектов в субъекте РФ и муниципальных образованиях с участием всех слоев социума в определении концептуальных подходов. Определение численности надзорных органов – задача комплексная, межотраслевая, требующая системного решения.

Подходы к определению численности надзорных органов формируются не с нуля, они базируются на существующей семантике риск-ориентированного подхода к надзорно-профилактической деятельности и классифицируются как система, состоящая из нескольких подсистем, от простых до сложных, соединенных по уровням связями и иерархизированную.

Надзорно-профилактические системы различной сложности, наполняясь риск-ориентированным содержанием, в системе устоявшейся отдельно взятого субъекта РФ становятся участниками реализации общей цели – повышение результативности государственно-управленческой деятельности в области пожарной безопасности, гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера. Таким образом, структура исследуемого процесса представлена совокупностью процессов развития систем регионального, муниципального и локального уровней, которые связывают единые органы административного управления, общие цели и координации на одной территориальной единице.

При определении численности надзорных органов ясно прослеживаются признаки системы – целостность, структура и объектность [5, с. 10]. Н.И. Кондаков понимает систему как «совокупность, взаимосвязанных объединений и расположенных в определенном порядке элементов, частей какого-то целостного образования; совокупность лежащих в основе какой-либо теории, принципов и органов, взаимосвязанных общей функцией [3, с. 44].

На данный момент времени, существует, большое количество, которое исчисляется в десятки, разнообразных определений понятий «системы», используемые от контекста знаний, области применения и цели исследования. основополагающая причина, влияющая на различие в определении, состоит в том, что понятие «система» есть двоякость: это с одной стороны данное определение применяется с целью обозначения объективно имеющих фактов, однако и с другой стороны - как метод изучения и представления феноменов, в таком случае имеется как субъективная модель реальности.

Находящиеся большое количество элементов, во взаимоотношениях и связях друг с другом, которые формируют определённую целостность, единство, называется системой. Так говорится в Большом Российском энциклопедическом словаре, изданном в 2003 г.

Австрийский биолог Бергаланфи Л. фон, считал, что система - это комплекс компонентов, взаимодействующих и находящихся в установленных взаимоотношениях друг с другом и со средой.

В издании Ф. И. Перегудова и Ф. П. Тарасенко под названием «Основы системного анализа», говорится о том, что система, это большое количество взаимосвязанных элементов, взаимодействующее с ней, как целое и обособленное от среды.

В государственном стандарте: «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» описано, о том, что система - это комбинация взаимодействующих элементов, созданных, с целью достижения одной либо нескольких поставленных целей) [3].

Философом В.Н. Сагатовским было сказано то, что система - это конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное с определенной целью из среды в рамках определенного временного промежутка, а Ю.И. Черняк говорил то, что данное отображение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и отношений в решении проблемы исследования, постижения.

Исходя из всех вышеуказанных определений, система - это представление о едином, состоящая из взаимодействующих взаимосвязанных, взаимозависимых частей, притом, свойства зависят в целом от системы, а свойства системы от частей этих свойств. Системный подход в управлении является признание того, что любой объект (учреждения, организации) представляют собой систему, заключающаяся из отдельных частей, любая обладает своими собственными целями. Руководитель организации должен понимать, что для достижения цели организации можно, только если ее рассматривать как единую целостную систему. Позволить организации эффективно добиться цели, можно только поняв и оценив значение взаимодействия всех ее структурных частей, объединив их на определенной основе.

Слово управление в современном мире употребляется столь же часто, как и слово информация. Целенаправленный процесс – это есть управление, он должен представить определенное поведение объекта управления для достижения определенной цели. Для этого необходим план управления, который осуществляется

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. Дзюбко и А.В. Щепкина сказано, что управление - воздействие (субъекта управления) на управляемую систему (объект управления) с целью обеспечения требуемого ее поведения [1].

Исходя из того, что определение численности надзорных органов представлено как сложное целостное системное явление, исследование процесса его формирования должно осуществляться на основе соответствующих методологических подходов, представляющих комплексное решение проблемы.

Комплексный подход к исследованию определению численности надзорных органов предполагает установление всех взаимосвязей, учет всех внутренних и внешних воздействий, оказывающих большое влияние на его развитие, опираясь на подобранный комплекс для этих целей методологических подходов.

Исследуя управление надзорной деятельностью и профилактической работы Главного управления МЧС России по субъекту России как систему многоуровневых отношений, следует выявить и горизонтальные связи на каждом из этих уровней данной системы. Только при данном условии можно будет рассматривать понятие определение оптимальной численности данного органа как системный процесс и наилучшим образом структурировать его. Исходя из этого, мы выделяем системный подход как один из основных в нашем исследовании.

Определение численности управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по субъекту России осуществляется не только на основе управляемых процессов, системных, но и случайных явлений, которые связаны на прямую с условиями развивающейся окружающей среды как в самой системе надзорно-профилактической деятельности, так и вне ее. На основании этого «уже на этапе разработки модели определения оптимальной численности управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по субъекту России следует ориентироваться на механизмы саморегуляции, саморазвития, самоорганизации, основополагающие принципы синергетической теории.

Синергетика как новое научное направление междисциплинарное определилось в 70-е годы двадцатого столетия. Сегодня оно широко используется в практике учеными многих отраслей наук и исследовательской деятельности. Первооткрывателями этого направления в научном мире были Г. Хакен и И.Р. Пригожин.

По определению Г. Хакена, «синергетика занимается изучением систем, состоящих из большого числа частей, подсистем или компонентов, одним словом, деталей, сложным образом взаимодействующих между собой». Он подчеркивает, что «даже очень сложная система может демонстрировать хорошее упорядоченное поведение» [9, с. 19]. И.Р. Пригожин, выделяя одно из основных свойств синергетики – самоорганизацию систем различной природы, подчеркивал, что «процессы самоорганизации происходят за счет перестройки существующих и образования новых связей между элементами системы. Отличительной особенностью процессов самоорганизации является их естественный, но вместе с тем целенаправленный, спонтанный характер: эти процессы, протекающие при взаимодействии системы с окружающей средой, в той или иной мере автономны, относительно независимы от среды. Процесс самоорганизации происходит в результате взаимодействия необходимости и случайности и всегда связан от устойчивости к неустойчивости» [2, 4, 9].

Идеи о возможности управления сложными системами на основе законов синергетики и возможности продуктивного развития этих систем в результате взаимосвязи необходимости и случайности, предложенные основоположниками синергетики, делают её привлекательной как научное направление в исследовании сложных систем, каковой является определение оптимальной численности надзорных органов.

Идеям синергетики посвящены работы отечественных ученых В.И. Арнольда, М.В. Волькенштейна, Ю.А. Данилова, А.А. Самарского, Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмова, Ю.В. Шаронина, Д.С. Чернявского и других.

Слово «синергетика» означает «совместное действие», подчеркивая согласованность функционирования частей, отражающуюся в поведении системы как целого. Синергетика исследует «явления, происходящие в точке неустойчивости, и определяется та новая структура, которая возникает за порогом неустойчивости» [2, с. 7]. Синергетика в наиболее упрощенном понимании, изложенном как теория, изучающая системы, состоящие из множества подсистем различной природы, кооперативное взаимодействие которых приводит к возникновению структур упорядоченных на основе их саморазвития и самоорганизации. «Предметом синергетики являются механизмы самоорганизации. Поэтому её и называют теорией самоорганизации» [7, с. 9].

Исходя из вышеизложенного, исследование к применению синергетики процесса определения оптимальной численности надзорного органа, основной характеристикой которого являются развивающиеся взаимосвязи систем с целью регулирования отношений в области безопасности как на основе случайных событий, так и на основе системного управления, может быть продуктивным.

Анализ работ отечественных и зарубежных ученых-синергистов доказывает, что новое междисциплинарное научное направление – синергетика – открывает возможности к исследованию процессов оптимизации сверхсложных и сложных систем в разных отраслях социально-экономического развития нашего современного социума.

Сегодня «синергетический подход» широко применяется в социальных и гуманитарных научных дисциплинах (В.И. Андреев, И.Б. Сенновский, Н.М. Таланчук, П.И. Третьяков и другие), в том числе и в педагогике (С.Г. Сериков, Е.Н. Степанов, В.В. Маткин, Т.М. Жидких, Е.Е. Чепурных и другие).

Чтобы применить синергетический подход к исследованию процесса определения оптимальной численности надзорного органа, нам следует с позиции методологии синергетики определить его как открытую, нелинейную и самоорганизующуюся систему. Это обусловлено тем, что в ней идет процесс обмена информацией (знаниями) между представителями поднадзорных объектов, должностными лицами, добровольцами и волонтерами (обратная связь), целенаправленное добывание информации. Во время этого процесса появляются новые методы, цели и средства надзорно-профилактической работы. Кроме того, меняется содержание надзорно-профилактической деятельности, так как оно не соответствует системным требованиям риск-ориентированного подхода в данный момент. Возникает нелинейность как процесса, так и результата. Результат данного процесса практически всегда отличен от замыслов его участников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурков В.Н., Грацианский Е.В., Дзюбко С.И., Щепкин А.В. Модели и механизмы управления безопасностью - М.: Синтег, 2001. - 140 с.
2. Данилов Ю.А. Роль синергетики в современной науке [Электронный ресурс] / Ю.А. Данилов. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/what/rol-imesto-sinergetiki-v-sovremennoj-nauke>.
3. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник / Н.И. Кондаков. – М., 1975. – С. 44-45.
4. Коноваленко Е.П., Лазарев А.А., Волкова Т.Н. Воспитание ценностного отношения менеджера-андрагога к обеспечению техносферной безопасности // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 3 (73). – 2017. – 7 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb>.
5. Купреева Е.С. Негосударственные образовательные учреждения в региональном образовательном пространстве (на материале Владимирской области) : дис. ... канд. пед. наук / Е.С. Купреева. – Владимир, 2004. – 197 с.
6. Лазарев А.А., Булгаков В.В. Рискогенные факторы планирования проверок в области пожарной безопасности. Техносферная безопасность. 2018. № 4 (21). – С.138-145.
7. Симонов С.Н. Синергетический подход в педагогике / С.Н. Симонов, О.П. Копаева // Теория и практика физической культуры : научно теоретический журнал. – 2007. – № 8.
8. Торопова М. В., Лазарев А. А., Мочалов А. М. Особенности осуществления пожарного надзора в сфере производства текстильной продукции // Современные проблемы гражданской защиты (Вестник Воронежского института ГПС МЧС России). 2019. № 1 (30). С. 88-95.
9. Хакен Г. Синергетика: Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах : пер. с англ / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 423 с.

УДК 51-7+519.23

И. А. Кайбичев

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ СПИРМЕНА МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВОМ ПОЖАРОВ И ПРИЧИНОЙ

Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между количеством пожаров в 2001-2018 годах и условным номером причины дал величины по модулю не превышающие 0,146. Это подтверждает вывод об отсутствии зависимости количества пожаров от причины. С вероятностью 0,99 доказано, что коэффициент ранговой корреляции Спирмена между количеством пожаров и условным номером причины равен нулю.

Ключевые слова: количество пожаров, причины пожаров, коэффициент корреляции, Российская Федерация.

I. A. Kaibichev

CALCULATION RANK CORRELATION SPIRMEN COEFFICIENT BETWEEN AMOUNT FIRE AND REASON

Calculation of Spearman rank correlation coefficient between the number of fires in 2001-2018 and the conditional cause number gave values modulo not exceeding 0.146. This confirms the conclusion that there is no dependence of the number of fires on the cause. With a probability of 0.99 it is proved that the Spearman rank correlation coefficient between the number of fires and the conditional cause number is zero.

Keywords: number of fires, causes of fires, correlation coefficient, Russian Federation.

В литературе не исследовано возможное влияние причины на количество пожаров. Рассмотрим возможный подход к решению проблемы. Используем статистические данные 2001-2018 годов [1-14]. Вычислим коэффициент ранговой корреляции Спирмена [15] между количеством пожаров и номером причины. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена находится по формуле [15]:

$$R_s = 1 - \frac{6}{n^3 - n} * \sum_{i=1}^n d_i^2 \tag{1}$$

где d_i – разность рангов для каждой i -той пары из n наблюдений.

Если в вариационных рядах для переменных X и Y встречаются члены ряда с одинаковыми ранговыми числами, то формула (1) изменяется [1]:

$$R_s = 1 - \frac{6}{n^3 - n - \frac{1}{2}(T_X + T_Y)} * \sum_{i=1}^n d_i^2, T = \sum_j^k (t_j^3 - t_j) \tag{2}$$

Здесь k – число групп в вариационном ряду с одинаковыми ранговыми числами, t_j - число членов в каждой из k групп.

Причина пожаров у нас изначально выражена в шкале наименований. В качестве ранга этой переменной используем условный порядковый номер. Количество пожаров является численной переменной. Ранг 1 присвоим наименьшему значению, далее нумеруем в порядке возрастания числа пожаров (Табл. 1).

Таблица 1. Расчет коэффициента ранговой корреляции для 2018 года

Причина	Ранг r1	Кол-во пожаров	Ранг r2	d = r1-r2
установленный пожар	1	13625	12	-11
неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства	2	564	6	-4
нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования	3	41763	15	-12
нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ	4	922	7	-3
взрыв	5	72	1	4
самовозгорание веществ и материалов	6	513	5	1
нарушение правил устройства и эксплуатации печей	7	21934	13	-6
нарушение правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок	8	446	3	5
нарушение правил эксплуатации бытовых газовых устройств	9	87	2	7
неосторожное обращение с огнем	10	37195	14	-4
шалость детей с огнем	11	1803	9	2
грозовой разряд	12	480	4	8
неустановленная причина	13	1555	8	5
прочая причина	14	1958	10	4
нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств	15	9027	11	4
Коэффициент ранговой корреляции Спирмена				0,004

Максимальное по модулю значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена равно 0,146 (Табл. 2). Поэтому связи между числом пожаров и условным номером причины нет.

Таблица 2. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для 2001-2018 годов

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
R_s	0,057	-0,014	0,011	0,046	0,050	0,050	0,057	0,057	0,096
Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
R_s	0,096	0,132	0,146	0,136	0,146	0,114	0,104	-0,004	0,004

Отметим, что порядок перечисления причин пожаров (и соответственно нумерация) совпадает со сборниками 2001-2011 годов [1-7]. В последующем [8-14] порядок перечисления причин был изменен, а также были добавлены новые (нарушение правил пожарной безопасности при использовании пиротехнических изделий). Для сопоставимости результатов будем придерживаться порядка перечисления причин, установленного в [1-7].

Проверим гипотезу о значимости рассчитанных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между числом пожаров и условным номером причины. Гипотеза H_0 – связи нет ($R_s = 0$). Альтернативная гипотеза H_1 – связь есть ($R_s \neq 0$).

Процесс проверки при малом объеме выборки ($n \leq 30$) состоит в сравнении рассчитанных значений ранговой корреляции Спирмена (Таб. 2) с критическими значениями $R_\alpha(n)$, взятыми из статистических таблиц [15] для заданного уровня значимости α и числа пар наблюдений n . В нашем случае выбираем уровень значимости $\alpha = 0,01$. Тогда $R_{0,01}(15) = 0,654$. Эмпирические значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена (Таб. 2) попадают в область допустимых значений $|R_s| \leq R_{0,01}(15)$. Поэтому с вероятностью 0,99 для годов 2001-2018 справедлива гипотеза H_0 .

Тем самым, опровергнута возможность связи количества пожаров с их причиной. Рассмотренный статистический материал приводит к выводу об отсутствии такой связи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2005 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2006. 139 С.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2006 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2007. 137 С.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2007 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2008. 137 С.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2008 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2009. 137 С.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2010. 135 С.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2010 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2011. 140 С.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2011 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2012. 137 С.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2013. 137 С.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2013 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2014. 137 С.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2015. 124 С.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2016. 124 С.
12. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2017. 124 С.
13. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2018. 125 С.
14. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 С.

15. Харченко М.А. Корреляционный анализ: учебное пособие для вузов. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. 31 С.

УДК 614.841.13

Э. Д. Камаева, Э. С. Насырова

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет

ОБРАЗОВАНИЕ ДЫМА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ПОЖАРА

В статье рассмотрены различные типы пожаров и особенности образования дыма и токсичных продуктов сгорания. На примере Сибайского карьера (Республика Башкортостан) проанализирована опасность задымления.

Ключевые слова: пожар, дым, тление.

E. D. Kamaeva, E. S. Nasyrova

SMOKE FORMATION IN DIFFERENT TYPES OF FIRE

Different types of fires and features of smoke formation and toxic combustion products are described. On the example of Sibay career (Republic of Bashkortostan) the danger of smoke is analyzed.

Keywords: fire, smoke, corruption.

Пожары в нашей стране вспыхивают каждые несколько минут, и ежегодно от пожаров погибает множество человек (рис. 1).

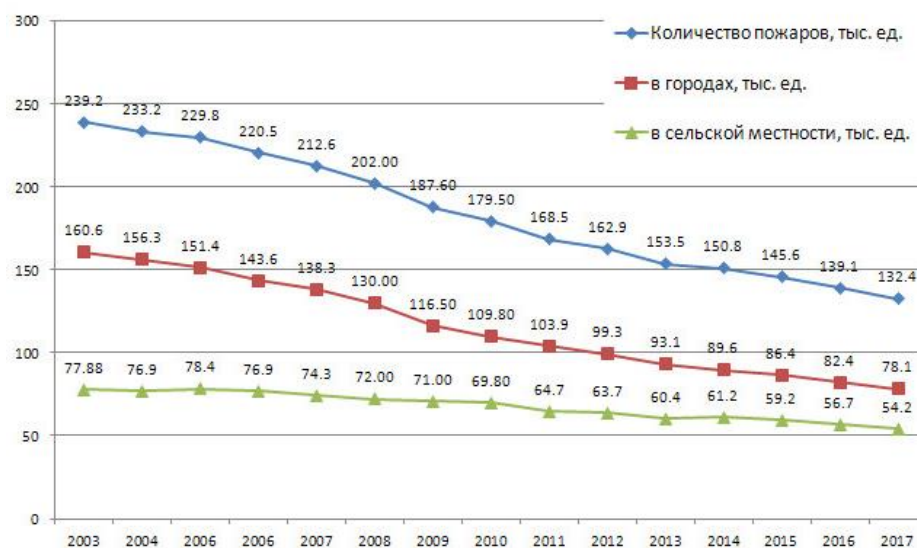


Рис. 1. Статистика пожаров в городах и сельской местности на территории Российской Федерации (РФ) за 2003-2017 гг.

Согласно статистике, общее число пожаров на территории Российской Федерации (РФ) в период с 2003 по 2017 уменьшилось. Тем не менее, уменьшение числа пожаров не приводит к снижению воздействия опасных факторов пожара. Одним из таких факторов является дым.

В процессе горения выделяется тепло и образуется дым. Горение резко меняет химический состав воздуха. Как известно, если происходит полное сгорание органических веществ, то выделяются углекислый газ и вода. При недостатке кислорода, то кроме вышеперечисленных веществ выделяются: оксид углерода, спирты,

кетоны, альдегиды и прочее. Вдобавок продукты неполного горения сами способны гореть и образовывать с воздухом взрывчатые смеси.

Дым представляет собой дисперсную систему, которая состоит из мелких несгоревших частиц в разных агрегатных состояниях. Величина таких частиц менее 0,1 мкм. Дым абсорбирует на своей поверхности пары газов и жидкостей – именно из-за этого он ухудшает видимость и имеет удушающее действие. Общий состав дыма определяется составом и типом продуктов сгорания. Он обладает свойством большой стойкости, что объясняется тем, что частицы дыма имеют на себе электрические заряды в результате трения между собой. Свойства продуктов дыма, а также степень задымления зависят от температуры. Чем она больше, тем токсичнее дымовые газы.

Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещенности, температуры воздуха, влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки — дожди, туманы.

Сейчас везде, и в строительстве, и в быту, используются полимерные материалы. На данный момент известно более 175 компонентов, входящих в состав полимеров, образующих между собой разные соединения. При их горении на дым оседают такие вещества, как монооксид углерода, диоксиды азота и серы, хлористый и цианистый водород, различные углеводороды, а также ряд токсичных веществ, концентрации которых значительно превышает предельные значения.

Лесные пожары являются одним из наиболее частых явлений, сопровождающихся большим выбросом в атмосферу окиси и двуокиси углерода и оксидов азота. Также в продуктах горения древесины содержатся циано-, хлоро- и фторо-водород, акролеин, ацетон, аммиак, формальдегиды, в некоторых случаях и другие вещества.

В процессе горения нефти и нефтепродуктов на дым оседают оксиды азота, серы, углерода, а также многие углеводороды – бензол, толуол, ацетон. Кроме них, продуктами горения нефти и ее продуктов являются стирол, антрацен и множество других токсичных соединений.

При пожарах в карьерах среди выделяемых веществ преобладают диоксид серы и сероводород. В Республике Башкортостан расположен один из самых глубоких в мире карьеров. Глубина Сибайского карьера – более 500 м, а диаметр – 2 км. В карьере добывают медно-цинковый и медно-серный колчедан.

В ноябре 2018 г. в Сибайском карьере началось тление горной породы с образованием густого дыма. В населенном пункте вокруг карьера Государственный комитет Республики Башкортостан по ЧС [1] проводил замер максимально разовой концентрации диоксида серы и сероводорода (рис. 2).

Изменение концентрации диоксида серы проходило по дням и времени суток в зависимости от метеорологических условий. Например, 21 января 2019 года в точке замера № 1 (рис. 2) в 10 утра концентрация составила 3,35 мг/м³; в 12.00 – 9,5 мг/м³; в 14.00 – 18,8 мг/м³; в 16.00 – 1,95 мг/м³. Далее концентрация соответствовала норме (0,5 мг/м³). В этот день по показателю стандартного индекса уровня загрязнения изменялся от очень высокого до повышенного. Поскольку превышение ПДК более чем в 30 раз наблюдалось менее восьми часов, то по ГОСТ Р 14.03-2005 экстремально высокое загрязнение не установлено.

Следует отметить, что метеорологические параметры, в первую очередь направление и скорость ветра, влияли на распространение дыма от Сибайского карьера. Основными направлениями ветра являются южный и юго-западный, переносящие дым в сторону жилого сектора. Например, 21 января 2019 года в 12.00 зафиксировано южное направление ветра со скоростью 1-2 м/с.

В январе 2019 года отмечено не постоянное превышение ПДК: через день и не во все временные промежутки замера. Однако в период с 7 по 12 февраля 2019 превышение ПДК по диоксиду серы наблюдалась все эти дни. Максимальная концентрация диоксида серы за выделенный промежуток зафиксирована 10 февраля в 18.00 в точке замера № 1 – 11,6 мг/м³.

Тление горной породы продолжалось более 4 месяцев. В настоящее время ведется замер концентрации диоксида серы и сероводорода. После затопления шахт Сибайского карьера водой превышение ПДК не зафиксировано. На примере тления горной породы в Сибайском карьере показано, что эндогенные пожары характеризуются неуправляемостью и масштабностью последствий для жителей, оказавшихся в зоне задымления.



Рис. 2. Точки замера

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Результаты показателей проб атмосферного воздуха в городе Сибай [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gkchs.bashkortostan.ru/presscenter/news/206569/>

УДК 620.9

Е. В. Карасев, Н. А. Таратанов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОСЛЕДСТВИЯ ОТСТУПЛЕНИЙ ОТ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГОРЕНИЯ

Методология судебной пожарно-технической экспертизы определяет основные принципы и порядок действий при установлении обстоятельств пожаров. Последствия отступлений от методики реконструкции процесса возникновения и развития пожара могут привести к ошибочной юридической оценке события пожара, ущемлению прав пострадавших от пожара из-за ошибочного признания последних ответчиками и, как общее следствие, – снижение уровня доверия к судебной и исполнительной власти.

Ключевые слова: методология судебной пожарно-технической экспертизы, реконструкции процесса возникновения и развития пожара, расследование пожара в автомобиле.

E. V. Karasev, N. A. Taratanov

THE CONSEQUENCES OF DEVIATIONS FROM THE METHODOLOGY FOR DETERMINING THE SITE OF THE INITIAL OCCURRENCE OF COMBUSTION

The methodology of the judicial fire-technical expertise defines the basic principles and procedure for determining the circumstances of fires. The consequences of deviations from the methods of reconstruction of the process of fire occurrence and development can lead to erroneous legal assessment of the fire event, infringement of the rights of victims of the fire due to the erroneous recognition of the latter by the defendants and, as a General consequence, to a decrease in the level of confidence in the judicial and Executive authorities.

Keywords: methodology of judicial fire-technical expertise, reconstruction of the process of occurrence and development of fire, investigation of fire in the car

Экспертизы производятся практически во всех сферах человеческой деятельности. Понятие «экспертиза» используется в науке и практике для обозначения исследований, требующих использования профессиональных знаний. Результаты экспертизы получаются опытным путем с помощью специального инструментария - экспертных методик.

Экспертная методика – это система предписаний, рекомендаций об организации и оптимальной последовательности применения совокупности методов и приемов для изучения объектов судебной экспертизы.

Судебные пожарно-технические экспертизы (СПТЭ) выполняются по делам о пожарах, взрывах (вспышках) паро-, газо- и пылевоздушных смесей, а также по делам о нарушениях требований в области пожарной безопасности и опираются на общие или частные экспертные методики.

В 2013 году Исследовательским центром экспертизы пожаров ФГБУ ВНИИПО МЧС России (И.Д. Чешко, А.О. Антонов, С.А. Кондратьев) и Департаментом надзорной деятельности МЧС России (С.П. Воронов, А.В. Попов) был подготовлен документ «Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы» [1].

В настоящем документе рассматриваются основные принципы, на которых базируется современная судебная пожарно-техническая экспертиза. В соответствии с требованием Федерального закона от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» о едином научно-методическом подходе к экспертной практике данным документом следует руководствоваться при производстве экспертиз и исследований в системе государственных судебно-экспертных учреждений (подразделений) федеральной противопожарной службы МЧС России, а также при обучении и аттестации пожарно-технических экспертов. Наряду с данной методологией при производстве экспертиз и исследований используются частные экспертные методики, выбор которых осуществляется экспертом исходя из конкретных обстоятельств – представленных на исследование объектов, поставленных на разрешение вопросов, своих специальных знаний (специализации) и технических возможностей экспертной организации.

Важность соблюдения методологии проведения исследования обстоятельств пожара очевидна не только для эксперта, но и для дознавателя ГПН ФПС, т.к. они объединены общим стремлением установления объективной истины по делу о пожаре.

Последствия отступлений, например, от методики реконструкции процесса возникновения и развития пожара могут привести к ошибочной юридической оценке события пожара, ущемлению прав пострадавших от пожара из-за ошибочного признания последних ответчиками и, как общее следствие, – снижение уровня доверия к судебной и исполнительной власти.

Проиллюстрируем эти утверждения некоторыми примерами из экспертной практики преподавателей Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

В декабре 2018 года в академию поступило обращение гражданина с просьбой провести исследование сгоревшего автомобиля «Mercedes-Benz VitoTourer 119 BlueTEC» приобретенного им полгода ранее в одном из столичных автосалонов компании «Мерседес Бенц - Рус» и прошедшего там же плановое техническое обслуживание.

Из представленных копий материалов проверки по факту пожара следовало, что зона наибольших термических повреждений находилась в моторном отсеке, ближе к левому крылу. В этой части находились расширительные бачки, система отопления салона, предпускового прогрева двигателя и др. элементы (рис. 1, 2). Пожар не охватил весь автомобиль, т.к. владелец, увидев дым из моторного отсека, включил неубранную после помывки автомойку и ликвидировал горение.

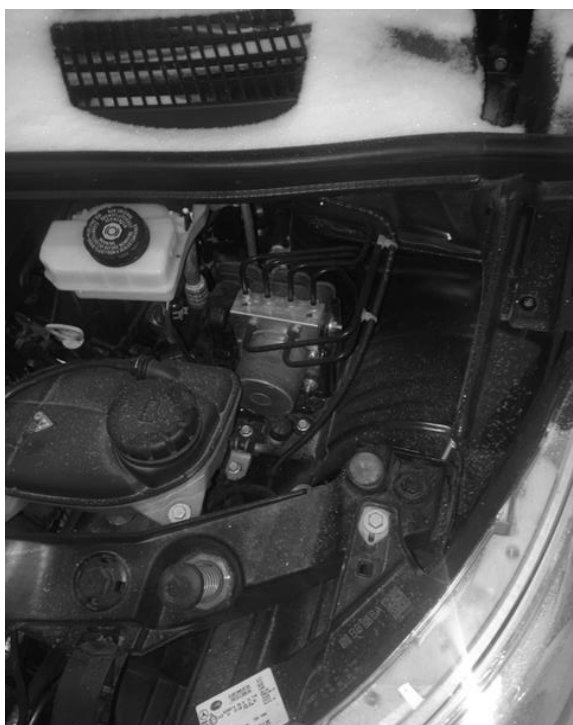


Рис. 1. Вид левой части моторного отсека автомобиля «Mercedes-Benz VitoTourer 119 BlueTEC» аналогичного сгоревшему



Рис. 2. Вид левой части автомобиля «Mercedes-Benz VitoTourer 119 BlueTEC» после пожара. У левого переднего колеса фрагменты пожарного мусора собранного под автомобилем

Дознаватель, проводивший проверку по факту пожара, в постановлении об отказе в возбуждении уголовного дела так и указал: «...Анализируя протокол осмотра места происшествия, характер термических повреждений автомобиля, следует прийти к выводу, что очаг пожара расположен в месте расположения передней левой фары ввиду наибольших повреждений конструкций автомобиля в передней части слева. Анализируя собранные в ходе проверки фактические данные, объяснения очевидцев, протокол осмотра места происшествия, следует прийти к выводу, что причиной возникновения пожара послужил аварийный, пожароопасный режим работы электрооборудования автомобиля».

Другими словами, новый, прошедший официальное техническое обслуживание автомобиль премиум сегмента сгорел от своего электрооборудования. Причем, конкретное электрооборудование или аварийный режим его работы установлен не был. Пострадавшему было рекомендовано обратиться за компенсацией ущерба в досудебном порядке к официальному дилеру, у которого автомобиль был приобретен.

Компания «Мерседес Бенц - Рус» (конкретного дилера руководство компании просило не указывать) выразила готовность компенсировать понесенный ущерб новым, точно таким же автомобилем или деньгами, но только в случае точного установления причины пожара, напрямую связанной с конструктивными просчетами в

«Mercedes-Benz VitoTourer 119 BlueTEC». Производитель был крайне обеспокоен возможной неисправностью, могущей привести к отзыву партии проданных автомобилей по всему миру.

Компания предложила своих пожарно-технических экспертов и инженеров «Мерседес Бенц - Рус», владелец же автомобиля, как уже упоминалось выше, обратился за помощью в нашу академию.

Компания, удовлетворив ходатайства экспертов, представила для осмотра идентичный автомобиль для разборки и сравнительного исследования узлов и агрегатов пострадавших от пожара. Автомобили были установлены рядом на подъемники в ремонтном цехе (рис. 4).

Общим осмотром было установлено, что, действительно, место наибольших термических поражений сосредоточено в левой части моторного отсека. Оплавление пластиковых деталей салона и его закопчение, равно как и растрескивание лобового стекла носило вторичный характер (рис. 5). Здесь ли возникло горение?



Рис. 3. Вид моторного отсека автомобиля «Mercedes-Benz VitoTourer 119 BlueTEC» после пожара



Рис. 4. Сгоревший и идентичный автомобили



Рис. 5. Вид справа на сгоревший автомобиль «Mercedes-Benz VitoTourer 119 BlueTEC»

В соответствии с существующей методикой, определение места первоначального возникновения горения (очага пожара), производится на основании исследования состояния конструкций, предметов и материалов после пожара, характера их повреждения огнем, с учетом физических закономерностей протекания тепловых процессов в зоне горения и возможных путей распространения огня, а также анализа данных, содержащихся в показаниях очевидцев, обнаруживших пожар и наблюдавших его развитие.

Как известно из специальной технической литературы и практики исследования причин пожаров, в зоне его очага, как правило, горение происходит более длительное время и при более высоких температурах, что получает свое отражение на состоянии конструкций, предметов и материалов после пожара. Из очага пожара, в следствии тепловых конвекционных потоков, горение распространяется прежде всего конусообразно вверх и радиально, оставляя на конструкциях, предметах и материалах характерные повреждения [2].

Именно этими положениями руководствуются исследователи пожаров, в том числе дознаватель ГПН ФПС проводивший проверку по факту пожара и вынесший постановление об отказе в возбуждении уголовного дела. Однако, не следует забывать, что «распространение конвективных потоков на пожаре подобно стеканию воды, но обратно ей по направлению. Вода стекает сверху вниз, находя для этого малейшие щелочки, а дым, газообразные продукты сгорания точно также стремятся вверх». Отсюда важное правило: если ищешь очаг - ищи самую нижнюю зону со следами горения [2]. Где же могла находиться нижняя зона со следами горения в автомобиле? Для ответа на этот вопрос подняли автомобиль (рис. 4) и осмотрели его днище (рис. 6).



Рис. 6. Вид автомобилей сгоревшего (справа) и идентичного (слева)

При осмотре автомобиля снизу было установлено, что следы термических поражений сосредоточены в левой части днища, в месте расположения топливного бака и бака системы BlueTec Mercedes. Главный элемент системы BlueTec Mercedes – каталитический нейтрализатор (SCR). У него двойные стенки; между ними – жаропрочная оболочка. Внутри – сеточки из металла или керамики, с нанесённым на них слоем химреагента. Он окисляет токсичные газы, содержащиеся в выхлопе (CO, NOx, CH). Эта химическая реакция преобразует их в N₂ – азот, CO₂ – углекислый газ и H₂O – воду.

Реагент, используемый в Mercedes BlueTec – это раствор AdBlue. Он на 67,5% состоит из воды и на 32,5% – из технической мочевины. Это не то же самое, что мочевины карбамид, которую используют как удобрение. Основным её компонентом является аммиак. AdBlue заливается в отдельный бачок и подаётся в выпускной тракт мелкими дозами. При этом под лючком две заливных горловины: для дизтоплива и для реагента.

Повреждение только левой передней части днища автомобиля, закрытого почти полностью горючей пластиковой защитой не находило объяснений, пока не был осмотрен пожарный мусор собранный после пожара в пластиковый контейнер.

В мусоре был обнаружен фрагмент белой ткани идентичный продаваемым в хозяйственных магазинах тряпкам для мытья полов с сильным запахом бензина (сгоревший автомобиль работал на дизельном топливе), а также элемент питания типа «Крона» с фрагментами проводов на контактах и спекшийся конгломерат радиоустройства и мусора, не принадлежащего автомобилю (рис. 7).

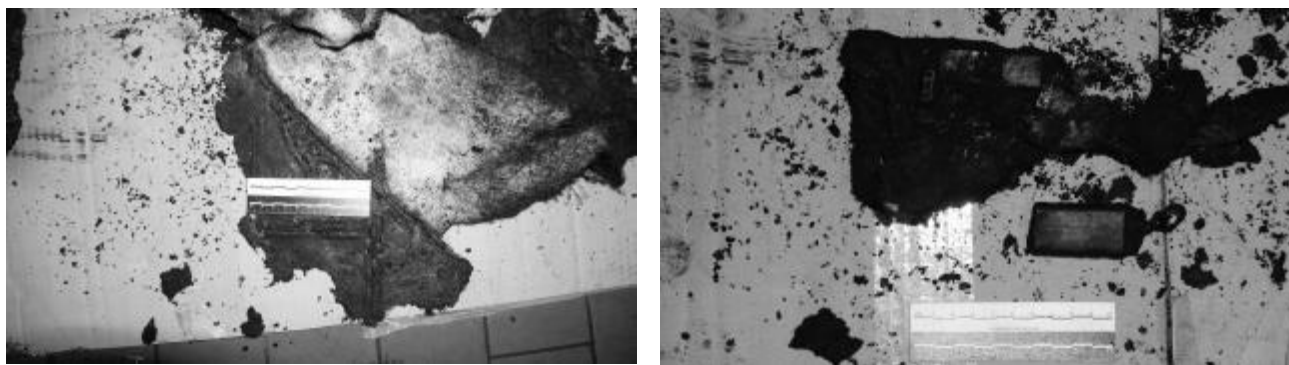


Рис. 7. Фрагмент белой ткани с запахом бензина (слева) и детали зажигательного приспособления (справа)

Вопрос расположения очага пожара и его причины нашел однозначный ответ – поджог с помощью зажигательного приспособления заложенного между защитой днища и пластиковым баком. Только бак оказался не топливным, а для раствора AdBlue, т.е. мочевины. Этим то и объясняется необычность развития пожара только по левой части днища. Из прогоревшего бака вылилась техническая мочевина (около 20 л) на зажигательное устройство, тем самым снизив его мощность. Другого объяснения факт сохранности фрагмента ткани пропитанной бензином после пожара не находит. Теплового импульса было достаточно для дальнейшего развития горения по пластиковой защите днища и перехода его в моторный отсек.

Может возникнуть вопрос: а не появились ли эти фрагменты в пластиковом ящике после пожара? Нет, не появились позже, т.к. во-первых, ящик в присутствии владельца и дознавателя был опечатан, во-вторых, мусор в ящик владелец укладывал сам, и в-третьих, фрагменты пожарного мусора были запечатлены владельцем и дознавателем на фотоснимках (рис. 1) сразу после пожара.

Таким образом, техническая неисправность автомобиля как причина пожара оказалась не состоятельной, а надежда владельца на компенсацию ущерба от пожара угадала, т.к. автомобиль застрахован не был, а горячие следы поджигателя давно остыли.

Для того чтобы действия дознавателя при осмотре места происшествия были эффективны должна быть проведена аналитическая работа по дифференциации очага пожара и возможных очагов горения. Для этого выявленную картину распределения термических поражений необходимо сопоставить с картиной распределения пожарной нагрузки по объекту пожара, учесть характерное для пожара распределение температур по вертикали, направленность конвективных потоков, характер воздухообмена в различных зонах и прочие факторы. Также должны быть учтены пожароопасные свойства веществ и материалов и другие факторы, способные повлиять на складывающуюся картину термических поражений, в частности, особенности тушения конкретного пожара (время и направления подачи огнетушащих средств, возможное наличие закрытых зон) [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы. М.: ФГБУ ВНИИ-ПО, 2013.
2. Мегорский, Б.В. Методика установления причин пожаров. - М.: Стройиздат, 1966.

УДК 614.84

И. В. Коржевский, С. М. Мельников

Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал ФГБОУ ВО
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ

В российских мегаполисах проектируют и возводят большое количество зданий, имеющих нарушения нормативов по пожарной безопасности. Как правило, проектную документацию разрабатывают и согласовывают на этапе строительства. Однако, для экономии вкладываемых в проект ресурсов, зачастую изначально указываемые системы противопожарной защиты заменяют на недорогие средства низкого качества.

Ключевые слова: пожарная безопасность, проблемы, многофункциональные объекты.

I. V. Korzhevsky, S. M. Melnikov

ACTUAL PROBLEMS OF FIRE SAFETY IN MULTIFUNCTIONAL BUILDINGS

A large number of buildings with violations of fire safety standards are designed and erected In Russian megacities. As a rule, project documentation is developed and agreed upon at the construction stage. However, for the savings invested into the project resources, often initially referred to the fire protection system replace inexpensive means low quality.

Keywords: fire safety, problems, multifunctional objects.

Согласно статистическим данным, количество погибших во время пожара в высотных зданиях от 25-этажей сравнительно с более низкими зданиями от 9 до 16-этажей выше в 3-4 раза в расчете на один пожар.

Также установлено, что примерно половина людей, которые находятся в многоэтажных зданиях высотой от 100 м и выше по причине физического утомления не способны достаточно быстро выйти из горящего здания.

Последствием пренебрежения правилами пожарной безопасности можно привести пример пожара, который случился во Владивостоке, в бывшем здании проектного института. Пожар начался 16 января 2006 г. В результате погибло 9 человек и еще 15 пострадали. Данное происшествие еще раз напомнило о существующей проблеме неправильной эксплуатации многофункциональных объектов, в которых не учтены все необходимые меры для обеспечения противопожарной защиты.

Ряд проверок, проведенных органами государственного пожарного надзора, выявил, что в бизнес-центрах многих регионов нарушены элементарные правила пожарной безопасности, вплоть до отсутствия или негодности огнетушителей, отсутствия спасательных средств, противопожарного водопровода, а также неимение защитных проемов в противопожарных преградах и некомпетентности сотрудников по части противопожарной безопасности.

На законодательном уровне к системам противопожарной безопасности многофункциональных зданий установлены строгие правила. Статья 55 Градостроительного кодекса гласит, что ввод в эксплуатацию зданий данного типа невозможен без разрешения и письменного заключения органов государственного строительного надзора.

Также следует принимать во внимание индивидуальность каждого проекта и согласовывать с органами государственного строительного надзора технические условия на проектирование, прилагая все необходимые расчеты для данного сооружения, а также проектную документацию. Как показывает практика взаимодействия с органами государственного строительного надзора, чаще всего разрабатываются и согласовываются мероприятия, которые компенсируют отклонения от требований, установленных в нормативной документации относительно пожарной безопасности. В таких случаях необходимо проводить расчеты, а также аргументирование и поиск рационального проектного решения как с экономической стороны, так и по функциональным требованиям.

Учитывая рекомендательный характер большей части нормативных документов, спорные вопросы можно рассматривать в судебном порядке. Однако, в случае если одной из сторон используются вероятностные методы при оценке пожарной угрозы, что предусмотрено ГОСТ 12.1.004-91, Постановление правительства РФ № 390 от 25.04.2012 г., МГСН 4.04-94, МГСН 4.19-2005, то они не будут приниматься во внимание в качестве неоспоримых доказательств [3].

К многофункциональным зданиям, согласно определению отечественных экспертов, относятся сооружения, имеющие два и более функциональных компонента. Однако, при исследовании зарубежной практики было выявлено, что к многофункциональным относят здания, которые состоят из трех и более составляющих, приносящих доход, а также имеющих независимый спрос. Также эксперты едины во мнении о том, что такие функции в многофункциональных сооружениях должны находиться в едином пространстве либо здании для того, чтобы создать наиболее комфортную среду для осуществления ключевых функций жизни города.

Таким образом, для того, чтобы зданием определить как многофункциональное, оно должно обладать как минимум тремя признаками 2]:

- наличие в здании предприятий, имеющих различные классы функциональной пожарной опасности (назначения) и обладающих самостоятельностью (независимостью);
- наличие в здании от трех и более (иногда от двух) предприятий, имеющих различное назначение (классы функциональной пожарной опасности) и обладающие самостоятельностью (независимостью);
- обустройство здания объемно-планировочными решениями с наличием мест общего пользования, пространственного объема, общих технологических связей для каждого предприятия.

Здесь необходимо учитывать, что к многофункциональным не могут относиться здания, имеющие помещения либо группы помещений, которые носят вспомогательный либо обеспечивающий характер, даже если они относятся к разным функциональной пожарной опасности. К таким помещениями можно отнести, к примеру, автостоянку, которая обслуживает жилое помещение, гостиницы, офисные центры либо предприятия питания, находящиеся в офисах, кинотеатрах и прочие.

Такое положение вещей в нормативной документации обуславливает ряд серьезных проблем, которые возникают на этапах проектирования, строительства и эксплуатации многофункционального здания, нормативные требования трактуются и применяются по-разному. Специалисты и эксперты различных согласующих учреждений выразили примерно 72 субъективных мнения и позиций относительно трактовки положений нормативных документов. Поэтому остро встает вопрос о необходимости установления порядка разработки и применения требований нормативной документации, который будет полностью соответствовать основам регулирования отношений, закрепленных в Конституции. На решение данной проблемы, естественно, имеет влияние и существующая на сегодняшний день нормативно-правовая база.

В соответствии с Федеральным законом о «Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности», здания делят на пожарные отсеки и секции по функциональной пожарной опасности зданий и помещений при помощи ограждающих конструкций с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности, объемно-планировочными решениями либо противопожарными преградами. Однако пределы огнестойкости таких конструкций и противопожарных преград не прописывается либо указыва-

ется не четко. Это относится и к многофункциональным зданиям. Статьей 37 Федерального закона установлены следующие типы противопожарных преград:

1. противопожарные стены;
2. противопожарные перегородки;
3. противопожарные перекрытия;
4. противопожарные разрывы;
5. противопожарные занавесы, шторы и экраны;
6. противопожарные водяные завесы;
7. противопожарные минерализованные полосы.

Данная статья также ссылается на ст. 88 ФЗ-123, где в таблице № 23 прописаны пределы огнестойкости и типы противопожарных преград. В указанной таблице указываются стены, а также перегородки и перекрытия. А в таблице № 24 уже излагаются требования к пределам огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах и указываются такие предметы как шторы, экраны, дренчерные завесы и прочее. Другими словами, данные статьи противоречат друг другу [1]. Кроме того, в этой же таблице № 24 содержатся противоречивые требования к пределам огнестойкости указанных в ней предметов, критерием для оценки которых выступает потеря плотности и потеря теплоизолирующей способности, а в другом случае к данным параметрам присоединяются еще и критическая плотность теплового потока на определенном расстоянии от не обогреваемой поверхности и дымогазонепроницаемости. По ст. 37 противопожарные шторы и экраны отнесены к противопожарным преградам, в то время как в приложении, они рассматриваются только для заполнения проемов таких преград.

Федеральным законом также не установлены определения ни «противопожарных штор» ни «противопожарных экранов», есть только один национальный стандарт ГОСТ Р 53305-2009 «Противодымные экраны» Метод испытания на огнестойкость. Устанавливающий определение такого экрана, а так же его предел огнестойкости по единственному параметру - потеря целостности (Е) [4]. Поскольку по нормативным документам помещения и группы помещений разной функциональной пожарной опасности в многофункциональном здании должны разделяться конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и противопожарными преградами, то нуждается в более подробном разборе и необходимость устройства самостоятельных эвакуационных выходов из помещений и (или) группы помещений разной функциональной пожарной опасности, что регламентируется Федеральным законом.

Для всех многофункциональных зданий применимо требование СП 5.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические», при котором в случае, если площадь помещений, подлежащих защите системами автоматического пожаротушения, превышает 40 % площади здания, то все здание защищается такими системами [5]. А если здание разделено на пожарные отсеки не противопожарными стенами, а вышеупомянутыми противопожарными шторами (экранами) или противопожарными зонами, то возникает вопрос, как быть в этом случае.

Перечисленные в настоящем разделе проблемы, возникающие при обеспечении пожарной безопасности многофункциональных зданий являются лишь малой частью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 22 07 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. *Сметанкина Г.И.* Исполнение государственной функции по надзору за соблюдением требований пожарной безопасности. Учебное пособие - Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2011
3. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда
4. ГОСТ Р 53305-2009 Противодымные экраны. Метод испытаний на огнестойкость
5. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

УДК 614.841.45

*И. В. Костерин¹, В. И. Присадков², А. В. Маслов¹, А. В. Суrowегин¹*¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России²ФГБУ ВНИИПО МЧС России**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА С ПОМОЩЬЮ СТОХАСТИЧЕСКИХ ГРАФОВ**

В статье приведено краткое описание стохастической модели и алгоритма расчета распространения огня по помещениям здания на основе расчетных, экспериментальных и статистических данных о пожарах, отражающих процессы развития пожара в помещении, распространения пожара через преграды. Дальнейшее повышение адекватности моделей явлениям при пожарах в зданиях возможно путем разработки динамических моделей.

Ключевые слова: стохастическое моделирование, опасные факторы пожара, динамика распространения опасных факторов пожара, огнестойкость строительных конструкций.

*I. V. Kosterin, V. I. Prisdakov, A. V. Maslov, A. V. Surovegin***MODELING THE DYNAMICS OF DANGEROUS FIRE FACTORS USING STOCHASTIC GRAPHS**

The article provides a brief description of the stochastic model and the algorithm for calculating the spread of fire in the premises of the building based on calculated, experimental and statistical data on fires that reflect the processes of fire development in the room, the spread of fire through obstacles. A further increase in the adequacy of models to the phenomena of fires in buildings is possible through the development of dynamic models.

Keywords: stochastic modeling, dangerous fire factors, dynamics of the spread of dangerous fire factors, fire resistance of building structures.

Модели динамики распространения опасных факторов пожара в зданиях позволяют получить абсолютные оценки опасности на основе использования обобщений результатов решений специальных задач термодинамики пожаров в помещениях, огнестойкости конструкций, исследовать временные факторы пожара, создать предпосылки для дальнейшего совершенствования математического описания развития пожара по зданию с учетом особенностей системы обеспечения пожарной безопасности (далее – СОПБ).

В основе разработанной ниже динамической модели положен принцип стохастических графов [5]. Узлы графа связаны с помещениями здания, дуги графа характеризуют возможности распространения пожара между помещениями или частями помещений. Кроме того, часть узлов связана с фазами окончания начальной стадии пожара в помещениях. Непрерывный закон распределения времени перехода между узлами заменен соответствующими дискретными. Решение графа позволяет установить время и вероятность распространения пожара между заданными помещениями. Прямые расчеты по стохастическим графам приводят к большим затратам машинного времени, так как алгоритм основан на методе статиспытаний [1].

Ниже, напротив, используется метод Р.Б. Мирчандани обработки стохастических графов, позволяющий в результате одного просчета получать оценки математических ожиданий искомых параметров, что обеспечивает приемлемые характеристики времени счета. Особенность изложенного ниже подхода по сравнению с известными [1, 3, 4] заключается также в том, что он основан не только на данных огневых испытаний конструкций в огневых печах, полигонных опытах, но и главным образом на результатах численного моделирования физических процессов возникновения и развития пожаров в помещениях, распространения его через противопожарные преграды. Все результаты расчетов даются в реальном масштабе времени. Форма представления входных данных позволяет также включить и экспертные модели.

В качестве объекта моделирования рассматриваются здания, сооружения или их совокупности. Вероятности возникновения пожаров в помещениях объекта считаются известными, определяемыми категорией пожаровзрывоопасности помещений и уровнем пожарно-профилактических мероприятий. Перечень учитываемых элементов СОПБ соответствует списку исходных данных и может быть уточнен в процессе использования модели для конкретных объектов. Общая величина пожарного риска оценивается в предположении независимости событий возникновения пожаров по отдельным помещениям объекта. Модель отражает стохастическую природу пожара в помещениях здания, распространения пожара через ограждающие конструкции путем учета случайного характера основных входных параметров, определяющих здание.

Скорость выгорания, расположение источников зажигания в помещении, величина пожарной нагрузки и т.д. принимаются случайными и распределенными по известным законам, полученным из результатов обсле-

дований и огневых испытаний. Модель учитывает надежность тушения пожара автоматическими установками пожаротушения (далее – АУПТ), противопожарных преград, устройств закрывания дверей. Предел огнестойкости конструкций также рассматривается как случайная величина.

Метод моделирования применим для всех групп производственных объектов. Исключая технологические процессы и установки, при условии накопления или расчета соответствующих вероятностных характеристик входных параметров. Модель включает следующие основные блоки:

- начальной стадии пожара;
- развитой стадии пожара и его распространения через ограждающие конструкции;
- расчета стохастической сети возможных путей пожара;
- оценки последствий пожара в здании.

Пользователь при работе с имитационной моделью в диалоговом режиме описывает структуру здания и устанавливает запрашиваемые характеристики помещений и систем противопожарной защиты.

На выходе модели определяются:

- время и вероятность развития пожара из одного помещения в другое;
- зависимость площади пожара от времени;
- изменение ожидаемых потерь от времени;
- изменение коэффициента безопасности (по материальным потерям) от времени.

Исходные данные собираются на основе проектных материалов, пожарно-технических обследований и наблюдений за аналогичными объектами, огневых испытаний, а также в результате расчетов и анализа событий при пожарах. Входные данные об анализируемом объекте можно разделить на три группы:

1. Общие данные, характеризующие объект в целом.
2. Данные, описывающие основные помещения (включая коридоры, галереи) объекта.
3. Данные, характеризующие систему пожарной безопасности объекта.

Первая группа включает следующую информацию:

- Топология объекта;
- Структурные связи элементов объекта, определяющие характер распространения пожара между ними;

- Категория пожарной опасности элементов объекта;
- Вид, стоимость оборудования, материалов и сырья, зданий;
- Степень огнестойкости зданий.

Вторая группа состоит из следующих данных:

- Список помещений объекта;
- Назначение помещений объекта;
- Объемно-планировочные и конструктивные характеристики помещений;
- Коэффициенты потерь при пожаре, дифференцированно по материалам, оборудованию, конструкциям здания;

- Данные о разбросах пожарной нагрузки;

- Данные о разбросах площади открытых и закрытых проемов на момент возникновения пожара;

- Данные о разбросах огнестойкости основных несущих и ограждающих конструкций;

- Огнестойкость дверей и вероятности нахождения их в закрытом состоянии на момент возникновения пожара;

- Вероятность наличия незакрытых технологических или не заделанных проемов, связывающих помещения.

Третья группа данных включает:

- Оценки надежности выполнения задач АУПТ, время срабатывания;
- Надежности и стоимости используемых АУПТ по помещениям;
- Распределение времени начала эффективных действий сил пожаротушения;
- Оценки вероятности успеха тушения пожара привозными средствами тушения.

В зависимости от решаемой задачи входная информация может использоваться в полном объеме или частично.

Реализация модели включает три этапа [2]. На первом этапе строится граф здания, узлы которого представляют пожарные отсеки (секции), а дуги графа отвечают возможным путям распространения пожара между помещениями. Узлы графа отвечают также отдельным сегментам коридоров и лестниц. В графе выделяются два особых узла. Первый узел – источник – отвечает помещению с предполагаемым очагом пожара, а второй – сток – анализируемому помещению. Для этого помещения необходимо найти распределение кратчайших времен распространения пожара до рассматриваемого помещения и установить вероятности распространения пла-

мени по определенным помещениям здания. На втором этапе граф здания преобразуется в вероятностную сеть. При этом вводятся дуги трех видов.

Первый вид отвечает развитию пожара в помещении до охвата пламенем всей пожарной нагрузки; второй – распространению пожаров вдоль коридоров (лестниц). Каждой дуге приписывается пара чисел (P, t) .

«P» - вероятность того, что пожар распространяется по дуге, t равно времени распространения пожара по дуге. Например, при рассмотрении пожара в помещении: $P = P_{nc}$ – вероятность перерастания пожара за время

$t = t_{nc}$ в развитую стадию. При прохождении пожара через преграду : $P = P_c$ – вероятности достижения предела огнестойкости конструкций за время $t = t_c$.

Если пожар распространяется через дверь без специального закрывающего устройства, можно принять, что вероятность нахождения двери в открытом состоянии равна 0,5. Тогда соответствующая дуга будет характеризоваться дискретным распределением $(0,5;0)$ и $(0,5;t_g)$, где t_g – среднее время распространения реального пожара через дверь. Аналогично, для дуги, отвечающей распространению пожара через коридор, имеем (P_k, t_k) , где P_k – вероятность распространения пожара между сегментами коридора за время t_k .

Значения указанных выше характеристик путей распространения пожара в здании могут быть получены расчетным путем или из анализа данных о реальных пожарах.

В качестве оценок пожарной опасности взяты следующие:

1. Вероятность возникновения развитого пожара в здании

$$P_{\Sigma} = 1 - \prod_{i \in N_{II}} (1 - P^{IC}) \cdot (1 - P_{Ai}) \cdot (1 - P_{oni}) \cdot P_{oi} \quad (1)$$

где P_{oi} – вероятность возникновения пожаров в i -м помещении.

2. Прогноз площади пожара в зависимости от времени

$$F(t) = \sum_{i=1}^{N_{II}} F_i(t) \cdot W_i \quad (2)$$

где T_{ki} – среднее время охвата пламенем i -го помещения; F_i – площадь i -го помещения.

$$F_i(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t \leq T_i \\ F_i \cdot \frac{t - T_i}{t_{ki}} & \text{при } T_i \leq t \leq T_i + t_{ki} \\ F_i & \text{при } T_i + t_{ki} < t \end{cases} \quad (3)$$

3. Динамический коэффициент пожарной опасности здания

$$K^{ДПО} = \frac{1}{B + C} \sum_{i=1}^{N_{II}} F_i(t) \cdot W_i (\alpha_{Mi} \cdot C_i + \alpha_{ci} \cdot B_i) P_{oi} \quad (4)$$

где C_i – стоимость материалов и оборудования в i -м отсеке; B_i – стоимость конструкций здания в i -м отсеке.

Данный метод позволяет количественно оценить различные сценарии развития пожара.

В настоящее время моделирование на стохастических сетях наиболее подходит для сравнительной оценки различных вариантов противопожарной защиты конкретного здания.

Таким образом, создана стохастическая модель и алгоритм расчета распространения огня по помещениям здания на основе расчетных, экспериментальных и статистических данных о пожарах, отражающих процессы развития пожара в помещении, распространения пожара через преграды. Модель служит для оценки пожарной опасности зданий, подготовки обоснования для выбора вариантов обеспечения безопасности объектов [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брушлинский Н.Н., Меркулов В.П., Бурдаков Н.И., Тарасов В.Н. Обоснование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объектов с помощью имитационных экспериментов // Организационно-управленческие проблемы в пожарной охране. – М.: ВНИИПО, 1982. – с. 56-63.

2. Исачков А.В., Присадков В.И. Модель распространения пожара по зданию на основе вероятностных сетей // Безопасность людей при пожарах в зданиях и сооружениях: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1987. – с. 69-77.

3. Ling W.C.T., Williamson R.B. Using fire tests for quantitative risk analysis. Special Publication STP 762, American Society for Testing Materials, Philadelphia, 1982.

4. Ling W.C.T. Application of Probabilistic Networks to Fire Protection. University of California, Berkley, 1982.

5. Присадков В.И. Моделирование процесса развития пожара в здании // Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства / Под редакцией Н.Н. Брушлинского. – М., 1988. – с. 65-97.

6. Холщевников В.В., Присадков В.И., Костерин И.В. Совершенствование методологии определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и сооружениях на основе стохастического описания определяющих их процессов и деревьев событий // Пожаровзрывобезопасность, 2017. - №1, с. 5-17.

УДК 004.942:519.876.5

А. А. Кузьмин, Т. А. Кузьмина

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ЗАДЫМЛЕНИИ ЗДАНИЯ

Проанализирован процесс компьютерного моделирования эвакуации людей из горящего здания. Приведен обзор литературных источников по программно-аппартной поддержке процесса эвакуации с формированием безопасного маршрута. Показана альтернативная возможность предварительного формирования безопасного эвакуационного маршрута на основе компьютерного моделирования. Представлен алгоритм расчета продолжительности прохождения эвакуационного маршрута и результаты его использования.

Ключевые слова: моделирование процесса эвакуации, управление процессом эвакуации, критическая продолжительность пожара, пути эвакуации, маршрут эвакуации, программно-аппаратный комплекс.

A. A. Kuzmin, T. A. Kuzmina

COMPUTER PROCESS MODEL OF EVACUATION OF PEOPLE AT BUILDING SMOKE

Process of computer simulation of evacuation of people of the burning building is analyzed. The review of references on a program and hardware to support of process of evacuation with forming of a safe route is provided. The alternative possibility of preshaping of a safe evacuation route on the basis of computer simulation is shown. The algorithm of calculation of duration of passing of an evacuation route and results of its use is presented.

Keywords: evacuation process modeling, evacuation process control, critical duration of the fire, escape routes, escape route, hardware-software complex.

Организация экстренной эвакуации из зданий с массовым пребыванием людей является наиболее эффективным способом уменьшения возможных потерь как следствия аварий, катастроф и террористических актов.

Непредсказуемость развития чрезвычайной ситуации пути эвакуации, которые могут вести в безопасные зоны часто блокируются, а о других свободных направлениях люди, находящиеся в горящем здании могут быть не информированы. Оптимизация движения людских потоков по направлению к эвакуационным выходам уменьшает продолжительность процесса эвакуации из горящего здания и делает возможным спасение многих человеческих жизней.

Вопрос организации срочной эвакуации людей из горящего здания становится все более актуальным по мере урбанизации современного общества. Например, в [1] описывается структура динамической модели процесса эвакуации на пожаре, которая предусматривает наличие распределенных датчиков движения, объединенных в сеть. В основных точках здания монтируются датчики, регистрирующие движение людского потока, и формирующие основные графы динамической модели. Первый из графов определяет топологические пропорции, весовые соотношения которых обусловлены продолжительностью процесса перемещения от одного датчика к другому. Второй из графов определяет весовые соотношения последствий воздействия пожара, которые формируются на основе информации от тепловых датчиков и являющиеся динамически изменяющимися параметрами.

В [2] предлагается сетевая распределенная структура специализированных датчиков дыма, температуры, влажности, вибрации, которые включены в систему управления процесса эвакуации людей из горящего здания на основе обработки наступивших событий.

Система динамического контроля процессом эвакуации получила свое практическое воплощение в проекте MILS [3], который предусматривает монтаж комплекта специальных датчиков и светоотражающих лент по всему защищаемому объекту. Предусмотрена работа системы в нескольких режимах. Один из которых является статическим, который предусматривает расчет набора возможных маршрутов. Второй режим предполагает управление маршрутом движения людского потока светоотражающими лентами.

В [4] описывается математическая модель управления движением по эвакуационному маршруту посредством специальных аудиовидеосистем при наступлении чрезвычайной ситуации.

Альтернативой дорогостоящего аппаратного обеспечения процесса эвакуации может быть формирование маршрута от опасной до безопасной зоны на основе моделирования движения людского потока. Маршрут в этом случае строится на основе показателей проходимости и оптимизации продолжительности перемещения людей до зоны безопасности. [5]

При определении условий временной минимизации перемещения людей по эвакуационным маршрутам предполагается:

- одновременное начало процесса эвакуации, при котором плотность людских потоков в габаритах ширины и длины проходов считается практически одинаковой;
- предельное значение плотности людских потоков, обусловленное проявлением физических усилий частью эвакуирующихся людей;
- минимизация межличностной дистанции вплоть до физического предела в случае возникновения механических препятствий движению людского потока;
- приоритет ближайших эвакуационных направлений, что обуславливает возрастание плотности людского потока;
- пассивное поведение эвакуирующихся, располагающихся в середине людского потока. [6]

В таблице обобщена существующая информация по соотношениям скорости движения и плотности людского потока и характеристикам прохода. [5]

Таблица. Соотношения скоростей и интенсивности движения людских потоков

Плотность потока, чел./м ²	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость, м/мин	Интенсивность, чел./мин	Интенсивность, чел./мин	Скорость, м/мин	Интенсивность, чел./мин	Скорость, м/мин	Интенсивность, чел./мин
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	1	9,9

Алгоритм расчета необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре представлен на рис. 1.

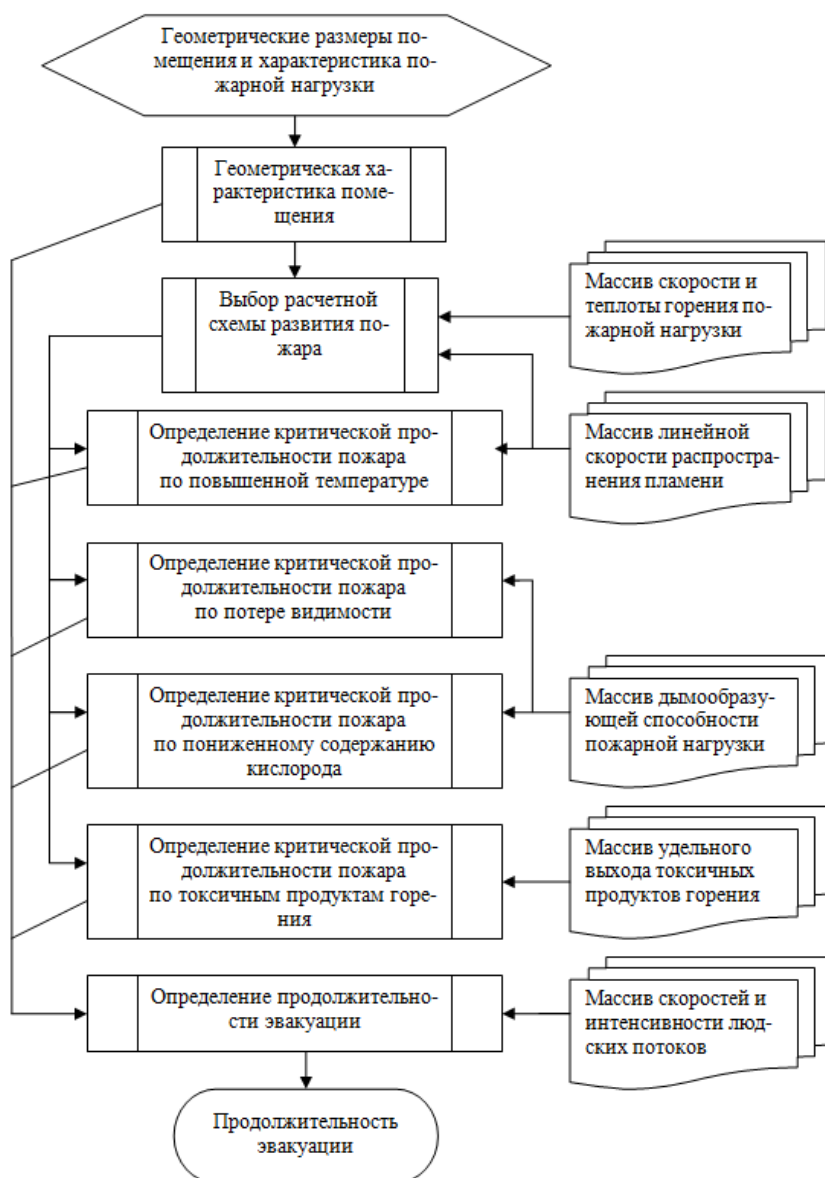


Рис. 1. Алгоритм расчета необходимого времени эвакуации

При программной реализации представленного алгоритма для расширения возможности его использования подразделениями ГПС при вводе начальных данных и выводе результатов применяется интерфейс табличного процессора Excel, а макрос Visual Basic обеспечил выполнение необходимых расчетных операций.

Возможности предлагаемой модели исследовались на примере здания, которое включала 2 этажа, которые связаны 3 лестничными пролетами и имеет два выхода. Внутренние размеры здания – 12x8 м, общее число помещений – 8. Ширина дверных проемов – 1 м, входных дверей – 1,2 метра.

На рис. 2 представлены результаты моделирования процесса эвакуации из здания в случае отсутствия пожара. Из графика на рис. 2 следует, что интенсивность эвакуации при максимальной плотности человеческого потока, меньшей 1 чел./м^2 , незначительно зависит от исходного числа людей в здании в случае отсутствия пожара.

На рис. 3 представлен временной график зависимости относительного числа людей в здании при пожаре. Сценарий предполагает блокировку участков, которые могут перекрыть движение к эвакуационным выходам из некоторых помещений первого этажа. Поэтому эвакуационный путь с первого этажа проходить через второй этаж и завершается на первом этаже при этом пути эвакуации удлиняются, что обуславливает увеличение продолжительности эвакуации. На этом графике выявлена возможная зависимость динамики процесса эвакуации на его начальном этапе от числа эвакуирующихся.

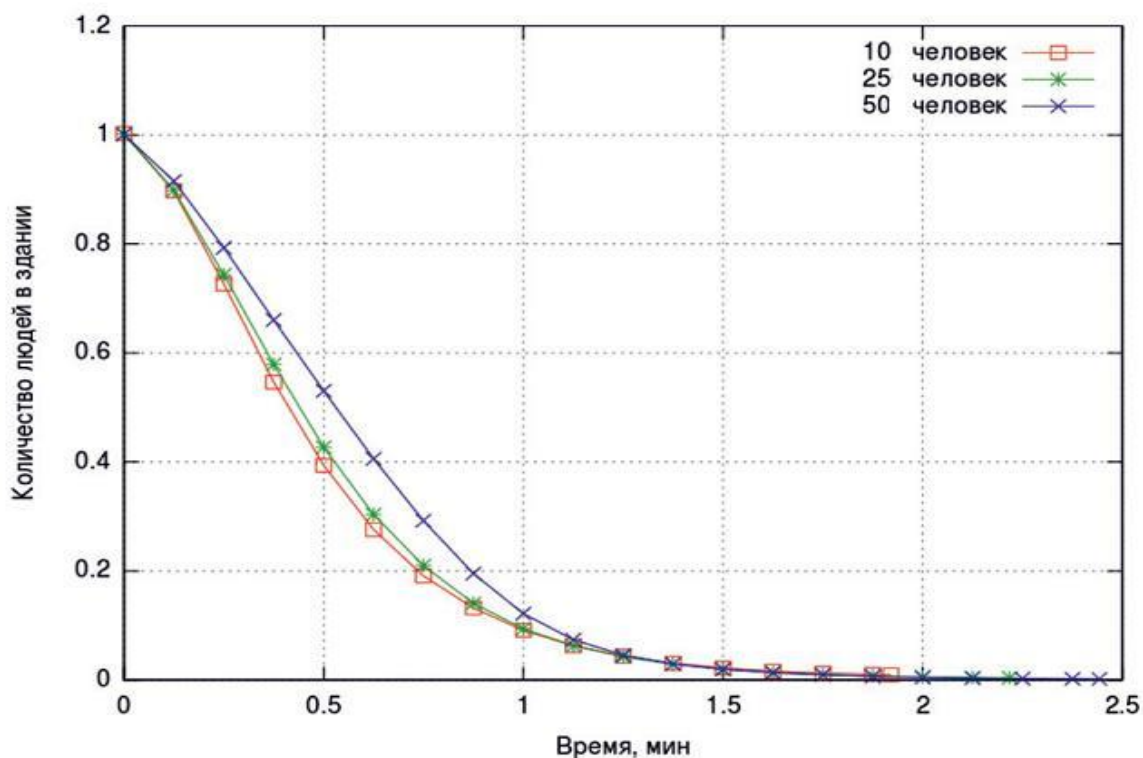


Рис. 2. Временные характеристики процесса эвакуации людей при отсутствии пожара в здании

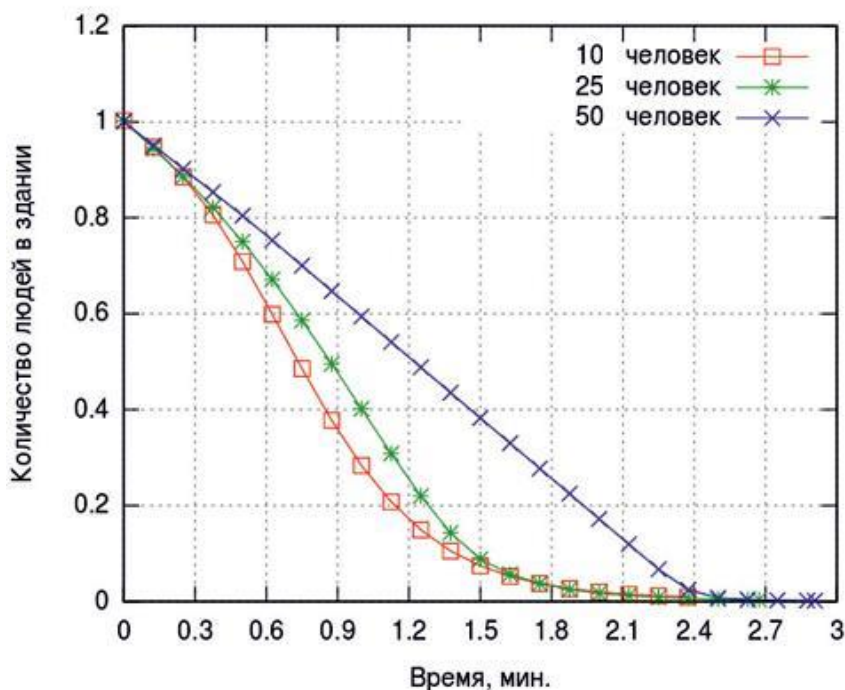


Рис. 3. Временные характеристики процесса эвакуации людей при наличии пожара в здании

На рис. 4 и 5 представлены графики зависимости относительного числа людей в здании от времени эвакуации в случае блокирования помещений по предыдущему сценарию через 0,5 минуты и 1 минуту соответственно после начала процесса эвакуации. Зависимости угла наклона кривых в координатах «относительное количество людей в здании – интервал времени с начала процесса эвакуации» отражают изменения путей эвакуации.

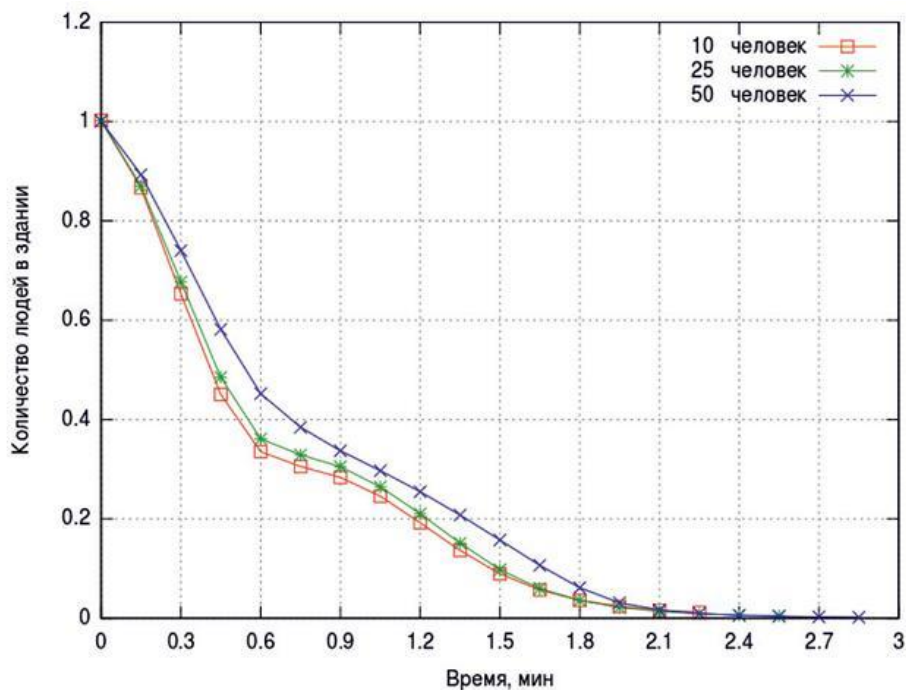


Рис. 4. Временные характеристики процесса эвакуации людей при блокировании помещений через 0,5 минуты после начала эвакуации

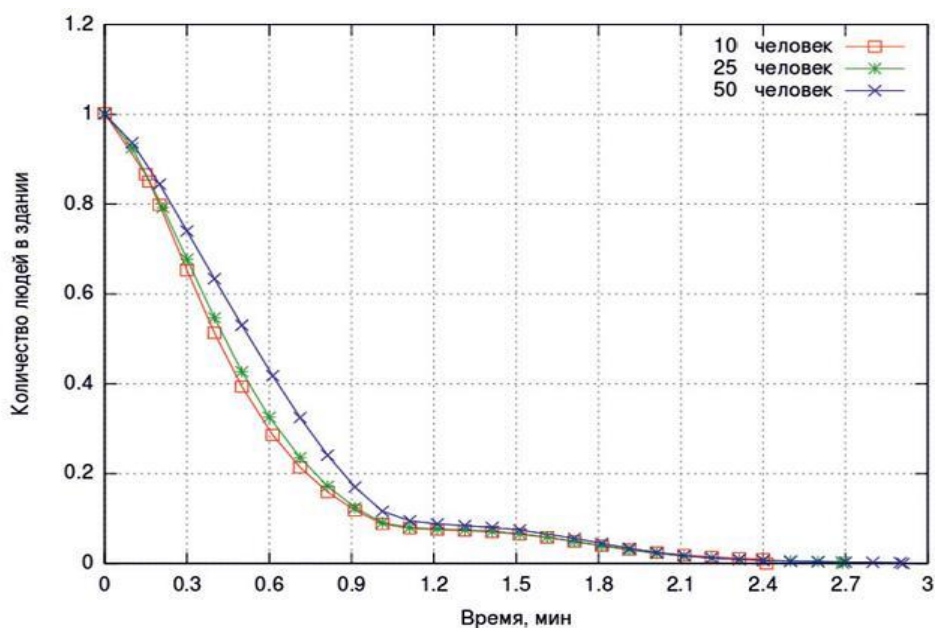


Рис. 5. Динамика процесса эвакуации людей при блокировании помещений через 1 минуту после начала эвакуации

В результате моделирования показывают, что продолжительность эвакуации увеличивается по мере блокировки путей эвакуации опасными факторами пожара, что обусловлено удлинением эвакуационных маршрутов при обходе заблокированных помещений, тем не менее применение математических моделей позволяет спроектировать безопасные маршруты эвакуации людей из горящего здания.

Результаты, полученные в процессе моделирования, вполне коррелируются с данными, приведенными в [6] и показывают принципиальную возможность организации спасения людей при пожаре в здании на основе использования специализированного программно-аппаратного комплекса. Разработанный программный продукт комплекс дает возможность спроектировать безопасные пути и организовывать эвакуацию людей, находящихся в горящем здании. Пути эвакуации соответствуют минимальности продолжительности процесса

покидания людьми горящего здания, при этом траектории движения людских потоков прокладываются по безопасным для человеческого организма зонам. Результаты работы служат основой для дальнейшего тестирования прототипа программно-аппаратного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Tabirca T., Brown K. N., Sreenan C. j.* A Dynamic Model for Fire Emergency Evacuation Based on Wireless Sensor Networks // ISPDC. – 2009. – P. 29–36.
2. *Ramuhalli P., Biswas S.* Managed traffic evacuation using distributed sensor processing // Nondestructive Evaluation for Health Monitoring and Diagnostics. – International Society for Optics and Photonics, 2005. – P. 48–58.
3. MILS® Intelligent Guiding and Emergency Lighting Systems [электронный ресурс]. – <http://www.marimils.com/> (дата обращения: 05.07.2019).
4. *Колодкин В.М., Варламов Д.В., Чирков Б.В., Романенко А.В., Чигвинцев Г.М.* Пространственно-информационный мониторинг опасных факторов пожара на основе микропроцессорных сенсорных узлов системы управления эвакуацией // Безопасность в техносфере: сб. ст. 10 междунар. конф. – 2016. – № 10. – С. 17–27.
5. *Колодкин В.М., Галиуллин М.Э.* Программные алгоритмы, реализующие модель движения людских потоков в системе управления эвакуацией людей из здания // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25, №10. – С. 75–85.
6. *Чыонг Динь Хонг.* Совершенствование управление тушением пожаров и спасанием людей в зданиях повышенной этажности городов Вьетнама : дисс. ... канд. техн. наук. 2008. С. 16—25.
5. Руководство пользователя «Программа FDS–версия 5» / *М. Кэвин, Б. Клейн, С. Хостикка, Д. Флойд* // Национальный институт стандартов и технологии США. 2007. 201 с.
6. Fire Dynamics Simulator (version 5) / *M. Kevin, H. Baum, R. Rehm, W. Mell, R. McDermott* // Technical Reference Guide-NIST Special Publication 1018-5. National Institute of Standards and Technology. 2009. 117 p.

УДК 614.849

А. А. Лазарев^{1,2}, А. В. Смирнов¹

¹Главное управление МЧС России по Ивановской области

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕДПИСАНИЙ ОБ УСТРАНЕНИИ НАРУШЕНИЙ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Изменение правовых оснований оформления предписаний органами ГПН диктует изменение подходов к данной деятельности. Авторами предложены четыре способа оформления указанных предписаний в зависимости от действия нормативных правовых актов и нормативных документов во времени. Наиважнейшую роль при этом играет наличие на объекте и содержание декларации пожарной безопасности. Данная декларация, являясь односторонним договором, определяет системные требования, направленные на поддержание должного уровня противопожарной защиты.

Ключевые слова: проведение мероприятий по надзору (контролю), обязательные требования пожарной безопасности, нарушения обязательных требований пожарной безопасности, расчет пожарного риска.

A. A. Lazarev, A. V. Smirnov

TO THE QUESTION OF PREPARING THE REGULATIONS FOR THE ELIMINATION OF VIOLATIONS OF MANDATORY FIRE SAFETY REQUIREMENTS

Annotation: change of legal grounds of registration of instructions by bodies of GPN dictates change of approaches to this activity. Authors offered four ways of registration of the specified instructions depending on action of regulations and normative documents in time. The major role is played thus by existence on object and contents of the declaration of fire safety. This declaration, being the unilateral contract, defines the system requirements directed on maintenance of due level of fire-prevention protection.

Keywords: carrying out measures for supervision (control), mandatory fire safety requirements, violation of mandatory fire safety requirements, calculation of fire risk.

Письмом МЧС России от 05.04.2012 №19-2-3-1236 [6] разделено применение норм на 2 этапа (до и после вступления в силу Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]) (далее – Технический регламент).

Порядок применения норм к объектам защиты, запроектированным до вступления в силу Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.

При проведении мероприятий по контролю должна проводиться оценка соответствия объекта защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, в соответствии с которыми он был запроектирован и построен.

Для объектов, построенных до вступления в силу Технического регламента, существуют четыре основных способа обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности и соответственно несколько вариантов оформления предписаний.

Способ I. Выполнение требований нормативных документов с учетом области их действия, предусмотренных Федеральным законом «О пожарной безопасности».

Вариант предписания 1.1. При несоблюдении или нарушении требований СНиП, ГОСТ, НПБ, ВНПБ и пр., действовавших на момент проектирования объекта, в предписании указываются ссылки на статью 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], часть 4 статьи 4, часть 1 статьи 6 и статья, где изложены общие требования по выявленному нарушению, Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [1] и соответствующие пункты указанных нормативных документов по пожарной безопасности.

Способ II. Обоснование требуемого уровня безопасности людей по утвержденным в установленном порядке методикам. Для объектов, запроектированных и построенных в период с 1991 года и до вступления в силу Технического регламента [1] по методикам, изложенным в ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» [8].

Вариант предписания 1.2. При несоблюдении или нарушении порядка проведения расчета и/или несоответствия выбранных исходных данных фактическому состоянию объекта в предписании делаются ссылки на статью 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], часть 4 статьи 4, часть 1 статьи 6 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [1] и соответствующие пункты ГОСТ 12.1.004-91 [8].

Способ III. Выполняются требования технических условий и специальных правил пожарной безопасности, разработанных в соответствии с пунктами 1.5 и 1.6 СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [9] при отсутствии нормативных требований по пожарной безопасности для конкретного объекта или при вынужденных отступлениях от таких требований.

Вариант предписания 1.3. При отсутствии разработанных и согласованных в установленном порядке технических условий или при невыполнении изложенных в них требований, в предписании указываются статья 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], часть 4 статьи 4, часть 2 статьи 78 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [1] и пункты 1.5 и/или 1.6 СНиП 21-01-97 [9], а также конкретные пункты технических условий, требования которых нарушены.

Способ IV. Объект запроектирован (построен) в неустановленное время (как правило, более 60 лет назад) и/или перечень нормативных требований на проектирование и строительство таких объектов отсутствует.

Вариант предписания 1.4. При наличии зарегистрированной в установленном порядке декларации пожарной безопасности в предписании делаются ссылки на статью 64 Технического регламента [1] и соответствующий пункт нормативного документа, указанного в декларации.

Вариант предписания 1.5. В случае отсутствия декларации пожарной безопасности, при проведении мероприятий по надзору за соблюдением требований пожарной безопасности в предписании указывается ссылка на пункты 23 о), 33, 61 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 (далее – Правила [4]) в части, предписывающей соблюдение проектной документации на системы противопожарной защиты и к путям эвакуации или соответствующим обоснованием обеспечения на объекте нормативных расчетных параметров.

Порядок применения норм к объектам защиты, запроектированным после вступления в силу Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [1].

Положениями части 1 статьи 6 Технического регламента [1] установлено, что пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если в полном объеме выполнены обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом [1].

При этом в соответствии с частью 3 статьи 6 Технического регламента [1] при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах, и требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарного риска не требуется.

Руководствуясь данными положениями, собственник может выбирать следующие четыре способа подтверждения соответствия требованиям пожарной безопасности объектов защиты, запроектированных после вступления в силу Технического регламента [1]:

Способ I. Соблюдены положения Технического регламента, а также на добровольной основе в полном объеме выполнены требования нормативных документов по пожарной безопасности, предусмотренных Техническим регламентом [1];

Вариант предписания 2.1. При несоблюдении или нарушении требований сводов правил, в предписании дается ссылка на части 1 и 3 статьи 6 Технического регламента [1], а также статьи Технического регламента [1], на основании которых разработаны указанные своды правил.

Например, если не выполнены требования, изложенные в Своде правил «Эвакуационные пути и выходы» [10], в предписании необходимо делать ссылку на часть 3 статьи 6 и на статью 89 Технического регламента [1].

Для полноты информации необходимо также включать ссылки на пункты сводов правил.

Способ II. Соблюдаются положения Технического регламента [1] и применены системы противопожарной защиты объекта, не описанные в сводах правил. При этом достаточность принимаемых решений обосновывается расчетом риска по методикам, разработанным и утвержденным в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» [5].

Вариант предписания 2.2. При несоответствии выбранных исходных данных фактическому состоянию объекта в предписаниях даются ссылки на части 1 и 7 статьи 6 Технического регламента [1] и пункты 5 и 7 (подпункт «г») Постановления от 31.03.2009 № 272 [5].

Способ III. Выполняются требования Технического регламента [1], и своды правил не применяются. Например, используются зарубежные нормы, стандарты организаций и прочее. Достаточность принимаемых решений при этом должно обосновываться расчетом риска по упомянутому методикам.

Порядок оформления предписаний аналогичен Варианту предписания 2.2.

Способ IV. Для уникальных зданий и сооружений, для которых отсутствуют нормативные требования, кроме выполнения положений Технического регламента должны быть в соответствии со статьей 20 Федерального закона от 21.12.1994 № 69 - ФЗ «О пожарной безопасности» [3] и части 2 статьи 78 Технического регламента [1] разработаны и согласованы в установленном порядке специальные технические условия без расчета пожарного риска.

Вариант предписания 2.3. При отсутствии разработанных и согласованных в установленном порядке специальных технических условий или при невыполнении изложенных в них требованиях, в предписании должна быть ссылка на статью 20 Федерального закона от 21.12.1994 № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности» [3] и часть 2 статьи 78 Технического регламента [1], а также конкретные пункты специальных технических условий, требования которых нарушены, в том числе п. 61 Правил [4], касающийся систем противопожарной защиты.

При всех вариантах оформления предписаний на объекты защиты, не зависимо от времени их проектирования и постройки, необходимо учитывать сведения, изложенные в декларации пожарной безопасности (если требуется ее разработка). То есть, не зависимо от года постройки объекта к нему предъявляются требования задекларированные собственником (или иным лицом, установленными требованиями приказа МЧС России от 24.02.2009 №91) [6]. При изменении требований необходимо уточнение декларации.

При несоответствии объекта декларации пожарной безопасности в предписании указываются ссылки на статью 64 Технического регламента [1] и соответствующий пункт нормативного документа, указанного в декларации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности».
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные постановлением Российской Федерации от 25.04.2012 № 390.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»
6. Приказ МЧС России от 24.02.2009 № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности».
7. Письмо МЧС России от 05.04.2012 №19-2-3-1236.
8. ГОСТ 12.1.004- 91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
9. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
10. Свод правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»

УДК 004.023

С. С. Лапшин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ

Рассмотрены проблемные вопросы подготовки должностных лиц надзорных органов МЧС России для осуществления полномочий по отработке административных процедур по осуществлению федерального государственного надзора за выполнением требований пожарной безопасности. Приведено описание обучающего интерактивного тренажера, позволяющего обучающимся отрабатывать этапы проведения проверки объектов защиты. Для решения проблемных вопросов предложена разработка концептуальной модели и создания на ее основе информационно-аналитической системы для формирования навыков проведения контрольных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности обучающимися и поддержки принятия решений при осуществлении соответствующими должностными лицами полномочий.

Ключевые слова: модель, принятие решений, административные процедуры, государственная функция, проверка объекта защиты.

S. S. Lapshin

IMPROVEMENT OF TRAINING OF OFFICERS OF THE SUPERVISORY BODIES OF EMERCOM OF RUSSIA

Problematic issues of training officials of the supervisory authorities of the Ministry of Emergencies of Russia for the exercise of authority to develop administrative procedures for the implementation of federal state supervision over the implementation of fire safety requirements are considered. A description is given of a training interactive simulator that allows students to work out the stages of verification of objects of protection. To solve problematic issues, the development of a conceptual model and the creation on its basis of an information-analytical system for developing skills in conducting control measures to ensure fire safety for students and supporting decision-making in the exercise of authority by officials is proposed.

Keywords: model, making decisions, administrative procedures, state function, verification of the object of protection.

В настоящее время можно выделить ряд признаков, свидетельствующих о необходимости совершенствовать подготовку должностных лиц надзорных органов, повышать ее эффективность. Это и окончание надзорных каникул, и увеличение средней площади объектов защиты (средняя общая площадь одного нежилого здания за последние 15 лет увеличилась в два раза [7]), увеличение количества юридических лиц. Не затрагивая финансовую сторону вопроса, следует отметить проблему осуществления полномочий при отработке административных процедур по осуществлению федерального государственного надзора за выполнением требований пожарной безопасности [6] (далее административных процедур исполнения государственной функции): физическая нехватка людей, вследствие чего нагрузка на должностных лиц увеличивается, а время на принятие решений уменьшается, также растет ответственность за принятые решения.

Авторы работы [4] отмечают целый ряд проблемных вопросов (рискогенных факторов) имеющих место при планировании проверок в области пожарной безопасности. К ним отнесены: ошибки инспекторов при определении сроков проведения плановых проверок, отсутствие сведений об объекте защиты, отсутствие сведений о лицах, осуществляющих деятельность на объекте защиты, невозможность одновременного проведения большого количества проверок [4]. Следует отметить, что этот перечень касается лишь одной из десяти административных процедур [6].

Одним из способов повышения качества проводимых проверок является профессиональная подготовка каждый месяц [4]. При отработке административных процедур исполнения государственной функции должностное лицо постоянно сталкивается с необходимостью принятия решений. В том числе при проведении экспертизы расчетов пожарного риска. Для успешного решения указанных проблем необходимо уменьшить временные затраты на формальный документооборот, исключить дублирование ввода информации, обеспечить должностному лицу возможность работать «в движении» (например, программа СПОИАП при всех ее достоинствах позволяет работать только за персональным компьютером).

В процессе обучения будущие специалисты также сталкиваются с рядом проблем. Одна из них это использование смартфона – с одной стороны он отвлекает и ученика и учителя, с другой стороны для детей XXI века постоянное использование смартфона является естественным. Также следует отметить избыток информации и недостаток времени на ее усвоение, краткосрочную актуальность информации.

Трудно не согласиться с авторами работы [3] в том, что необходима модернизация устаревших мотивационных схем, (т.к. поощрение и наказание уже не дают нужного результата). Следует внедрять игровую форму обучения, при которой побуждение ученика учиться лучше достигается за счет элемента соревновательности, а набор необходимых знаний необходим для «выживания» в игре (а затем и в жизни) [1]. Компьютерная игра облегчает усвоение материала путем «выживания в образ», оказывая при этом внушающее воздействие.

Также следует отметить, что обучение (профессиональная подготовка) должно проводиться на постоянной основе (т.н. непрерывное образование). Из выше перечисленного может быть сделан вывод о необходимости разработки специальной информационной системы, которая позволит реализовать соответствующие функции.

В настоящее время такие попытки предпринимаются. В качестве примера следует привести разработанный на кафедре государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России Интерактивный тренажер «Виртуальный кабинет инспектора ГПН» (авторы Коноваленко Е.П., Мочалов А.М., Лапшин С.С.) [2]. Данная разработка была продемонстрирована на Международном салоне «Комплексная безопасность 2019». К достоинствам данной разработки относятся: для работы с тренажером достаточно смартфона, использование очков виртуальной реальности позволяет обучающимся проводить обследование объекта защиты дистанционно (и в любое удобное для них время), обучающиеся могут более продуктивно использовать время для самостоятельной работы (авторы [3] отмечают, что такая форма обучения «успешнее вписывается во внеаудиторную работу, например, при самостоятельной подготовке по дисциплине»). Использование игрового подхода, с одной стороны, интенсивно способствуют приобретению новых знаний, с другой – компенсируют информационную перегрузку психологическим, эмоциональным и физиологическим отдыхом [3]. Однако данный информационный продукт не лишен недостатков (которые авторы предлагают отнести к направлениям совершенствования): ограниченное количество учебных объектов защиты, выбор вариантов действий персонажа в некоторых случаях выглядит как классическое тестирование, ограниченные возможности отображения информации (например, невозможность вывода формул), неполное отображение информации на экранах размером менее 5,5".

Для разработки тренажера использован AXMA Story Maker JS – инструмент для создания приключенческих игр [5]. К достоинствам AXMA можно отнести:

- Простой и понятный интерфейс.
- Для написания не требуются навыки программирования.
- Удобный встроенный редактор с подсветкой синтаксиса.
- Поддержка иллюстраций, звуков, фоновой музыки и видео.
- Возможность писать на любых языках мира.
- Быстрая публикация игры в онлайн библиотеке.
- Автоматическая адаптация интерфейса для мобильных устройств.
- Удобные встроенные функции для неограниченных действий.
- Десять встроенных тем оформления с возможностью настройки.

Недостаток любых подобных средств разработки заключается в том, что автор программы может перестать ее развивать и поддерживать, длительное время не исправлять ошибки в программе. К подобным средствам разработки относятся: Twine, INSTEAD. На сегодняшний день технологий HTML 5, PHP, SQL и JavaScript достаточно, чтобы создать такую информационную обучающую среду не прибегая к использованию вышеуказанных программ.

При этом важно организовать плавный переход обучающихся от игры к реальности. Один из шагов такого перехода может быть сделан на стажировке (практике), когда у обучающихся уже есть знания и многократно отработан алгоритм действий, в реальной обстановке к данному опыту добавится ответственность за принятые решения. В дальнейшем, в период вхождения в должность, а также при проведении профессиональной подготовки такая информационная система может быть использована должностными лицами.

Таким образом, для повышения эффективности подготовки должностных лиц надзорных органов МЧС России необходимо шире использовать современные информационные технологии, в том числе при разработке и принятии управленческих решений должностными лицами. Для реализации данной идеи требуется разработка концептуальной модели и создания на ее основе информационно-аналитической системы для формирования навыков проведения контрольных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности обучающимися и поддержки принятия решений при осуществлении соответствующими должностными лицами полномочий. Информационно-аналитическая система должна позволять проводить описание решения задачи принятия решений при проведении административных процедур исполнения государственной функции и оценку эффективности как самого решения, так и процесса обучения. Для работы с системой должно быть достаточно смартфона с выходом в интернет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кокоулина О.* Геймификация и игровое обучение: в чем разница? Сайт ispring.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/geimifikatsiya-i-igrovoe-obuchenie/> (дата обращения: 18.08.2019).
2. *Коноваленко Е.П., Мочалов А.М., Лапшин С.С.* Интерактивный тренажер «Виртуальный кабинет инспектора ГПН» [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.jwfxdfx.bget.ru/msc/game.html> (дата обращения: 17.08.2019).
3. *Корнилов Ю.В., Левин И.П.* Геймификация и веб-квесты: разработка и применение в образовательном процессе // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26865> (дата обращения: 17.08.2019).
4. *Лазарев А.А., Булгаков В.В.* Рискогенные факторы планирования проверок в области пожарной безопасности // Техносферная безопасность, №4 (21), 2018. – С. 139-146.
5. Платформа для разработки игр на JavaScript. AXMA Story Maker JS [Электронный ресурс]. URL: <https://axma.info> (дата обращения 11.08.2019).
6. Приказ МЧС России от 30.11.2016 г. № 644 «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».
7. *Тараканов Д.В.* Многокритериальные модели и методы поддержки управления пожарными подразделениями на основе мониторинга динамики пожара в здании: дисс. ... докт. техн. наук. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 340 с.

УДК 614.841

А. С. Модина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ РАСЧЕТА ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

За последний год, при пожарах, получили травмы и погибли несколько тысячи человек, в результате воздействия опасных факторов пожара. Развитие и совершенствование математических моделей расчета динамики опасных факторов пожара, является одним из приоритетных направлений в обеспечении пожарной безопасности. В данной статье, приводится сравнительная характеристика математических моделей расчета динамики опасных факторов пожара.

Ключевые слова: индивидуальный пожарный риск; опасные факторы пожара; математическая модель пожара.

*А. S. Modina***COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MODELS OF CALCULATING THE DYNAMICS OF DANGEROUS FACTORS OF A FIRE**

Over the past year, in fires, injured and killed several thousand people, as a result of exposure to fire hazards. Development and improvement of mathematical models for calculating the dynamics of fire hazards is one of the priorities in ensuring fire safety. In this article, the comparative characteristic of mathematical models of calculation of dynamics of dangerous factors of the fire is given.

Keywords: individual fire risk; hazards of fire; mathematical model of fire.

В настоящее время расчет индивидуального пожарного риска является одним из важных аспектов в обеспечении пожарной безопасности. Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», индивидуальный пожарный риск – это пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара [4]. Величина пожарного риска определяется в соответствии с приказами МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [2] и № 404 от 10 июля 2009 г. «Об утверждении мето-

дики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [3]. По опубликованному на портале Единой межведомственной информационно-статистической системы данным МЧС России только за прошедший 2018 год в нашей стране на пожарах погибло около 8 тысяч человек. В некоторых случаях, причиной этого является собственная халатность людей, но большинство смертей является следствием чьей-то ошибки.

На данный момент, существует три математические модели расчета динамики опасных факторов пожара: интегральная, зонная и полевая, основное различие которых заключается в различном уровне детализации термодинамической картины пожара [1]. Выбор одной из моделей осуществляется исходя из сложности планировки помещения, так, например, интегральная и зонная модели предназначены для расчета в помещениях простой геометрической конфигурации. Полевая модель рассчитана для помещений сложной конфигурации и помещений с большим количеством внутренних преград. Интегральная модель применяется для помещений, где характерный размер очага пожара соизмерим с характерным размером помещения. Зонная модель применяется, когда размер очага пожара существенно меньше размеров помещения.

Полевая модель позволяет получить поля температур, скоростей, давлений, концентраций компонентов газовой среды и частиц дыма по всему объему помещений. Зонная и интегральная модели позволяют получить среднезонные (зонная модель) и среднеобъемные (интегральная модель) величины температуры, плотности, массовых концентраций кислорода, токсичных продуктов горения и оптической концентрации дыма, а также средние температуры ограждающих конструкций и усредненные характеристики теплогазообмена через проемы.

Перечень допущений и упрощений реальных термогазодинамических процессов, происходящих при пожаре в помещении, для полевой модели включает в себя существование локального, термодинамического и химического равновесия во всем объеме помещения, что позволяет использовать равновесное уравнение состояния. Локальные скорости и температуры компонентов газовой смеси и твердых или жидких частиц одинаковы в каждой точке пространства. В интегральной модели состояние газовой среды помещения и параметры теплообмена в каждый момент времени определяется среднеобъемными значениями параметров состояния газовой среды. Поверхности равных давлений внутри и снаружи помещения, а также скоростей, равных нулю, в области проема являются плоскостями и совпадают друг с другом. В зонной модели состояние газовой среды помещения и параметры теплообмена в каждый момент времени определяются среднезонными значениями параметров состояния газовой среды, припотолочный слой является плоскопараллельным потолку, равномерно прогретым и задымленным.

Несмотря на все различия, так же имеется и сходство в упрощении термодинамической картины пожара. Так, например, во всех моделях газовая смесь состоит из идеальных газов, что дает удовлетворительное приближение в диапазонах температур и давлений, характерных при пожаре. Это единственное сходство моделей. Более похожими являются зонная и интегральная модели. В этих моделях, при расчете, геометрическое положение пожарной нагрузки в помещении не влияет на параметры теплообмена через открытые проемы с окружающей средой и теплоотвода в ограждающие конструкции.

Проведенный обзор позволяет построить некоторую иерархию этих моделей.

Интегральная модель представляет собой быстрый и низкотрудоемкий инженерный расчет динамики опасных факторов пожара и является упрощенной моделью, для которой необходимо использование дополнительной экспериментальной информации или расчета с использованием моделей более высокого уровня (зонных или полевой) для получения параметров теплообмена по объему помещения.

Зонная модель обеспечивает быстрый расчет динамики опасных факторов пожара, также в этой модели используются закономерности теплового и гидродинамического взаимодействия с условным разбиением на характерные области. Основной недостаток этой модели заключается в том, что в случае сложной термогазодинамической картины пожара основные допущения зонной модели (равномерно прогретый припотолочный слой) не соответствуют реальным условиям.

Полевая модель требует более сложных расчетов и усилий, но представляет собой наиболее универсальный метод расчета. Позволяет рассчитать характеристики пожара в каждой точке расчетной области.

Из рассмотренных трех моделей расчета опасных факторов пожара, наиболее подробное описание процессов теплообмена при пожаре в помещении обеспечивает полевая модель. На сегодняшний день не разработано идеальной и точной модели для расчета опасных факторов пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.
2. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
3. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.841.315

А. М. Мочалов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ВЛИЯНИИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ОРГАНОСИЛОКСАНОВ НА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

В работе описываются некоторые преимущества и недостатки утеплителей зданий на основе пенополистирола, рассматриваются пути решения проблемы его повышенной пожарной опасности, приводятся результаты исследования влияния огнезащитных составов на основе органосилоксанов с добавлением талька, карбамида, каолина, на воспламеняемость пенополистирольных плит.

Ключевые слова: Пожарная безопасность, воспламеняемость пенополистирола, огнезащитные составы, жидкое стекло, органосилоксаны, каолин, тальк, карбамид.

А. М. Mochalov

ON THE RESULTS OF THE STUDY OF THE EFFECT OF FLAME RETARDANTS BASED ON ORGANOSILOXANES ON THE FLAMMABILITY OF POLYSTYRENE FOAM

The paper describes some of the advantages and disadvantages of building insulation based on polystyrene foam, discusses ways to solve the problem of its increased fire hazard, presents the results of a study of the effect of flame retardants based on organosiloxanes with the addition of talc, urea, kaolin, on the flammability of polystyrene boards.

Keywords: Fire safety, flammability of expanded polystyrene, flame retardants, water glass, organosiloxanes, kaolin, talc, urea.

При строительстве зданий серьезное внимание уделяется снижению количества расходуемых средств и уменьшению затрат времени на процесс строительства, чего удается достичь путем широкого применения легких быстровозводимых ограждающих конструкций и дешевых, но эффективных утеплителей. В качестве утеплителей широко распространено использование пенополистирольных плит.

Применение пенополистирольных плит при утеплении зданий разнообразно: его применяют при утеплении полов, кровли, стен (рис. 1, 2).

Пенополистирол обладает положительными свойствами: звукоизоляция, долговечность, влагостойкость, низкий коэффициент теплопроводности, простота в монтаже и креплении [1]. Но помимо большого набора положительных свойств пенополистирол обладает отрицательным свойством, которое приводит к ограничению его повсеместного применения – это пожарная опасность. Пожарная опасность пенополистирола приводит к увеличению материального ущерба и гибели людей на пожарах, возникающих в зданиях, в которых пенополистирол был использован в качестве утеплителя. Пенополистирол относится к группе горючих материалов с высокой дымообразующей способностью и токсичностью продуктов горения.

Вопрос пожарной опасности пенополистирола поднимался многими авторами [2, 3, 4]. Результаты большинства исследований сводятся к единому мнению: применение пенополистирольных плит в зданиях при пожаре позволяет огню распространяться с наибольшей скоростью, а токсичные продукты, выделяемые при его горении, способны привести людей, находящихся в горящем помещении, к отравлению или гибели.



Рис. 1. Применение пенополистирольных плит при утеплении стен

Рис. 2. Применение пенополистирольных плит при утеплении полов

Однако, вышеприведенные положительные свойства пенополистирола делают данный материал незаменимым при утеплении зданий, в связи с чем ведется работа по снижению пожарной опасности пенополистирольных плит. Необходимо отметить, что предлагаемый на рынке «самозатухающий» пенополистирол также является пожароопасным и его применение не позволяет исправить описанную проблему [2], что подтверждается также и зарубежными исследованиями [6].

Авторами статьи ведется работа над разработкой наиболее эффективных огнезащитных составов, позволяющих снизить пожарную опасность, и обеспечить широкое применение пенополистирола.

Для этого была выдвинута и проверена гипотеза: применение огнезащитных составов, разработанных на основе органосилоксанов, позволит добиться увеличения времени воспламенения пенополистирольных плит. Несмотря на то, что основным поражающим фактором пенополистирола при его горении является воздействие токсичных продуктов горения, авторы, в первую очередь, делают ставку на увеличение времени воспламенения материала, так как при положительном результате проведенного исследования пенополистирол либо воспламенится намного позже, чем при применении его в «необработанном» виде, либо не воспламенится вовсе. Результаты проведенного исследования позволили сказать, что применение предложенного огнезащитного состава при использованной методике его нанесения является действенным способом для защиты пенополистирольных плит от воздействия пламени [7]. При этом, необходимо отметить, что применение предложенного огнезащитного состава не влияет на изменение группы воспламеняемости пенополистирола, однако происходит время увеличения воспламенения пенополистирольной плиты, что может увеличить время для эвакуации людей из здания, в котором начался пожар.

В ходе дальнейших исследований авторами статьи была проведена проверка влияния других огнезащитных составов на воспламенение пенополистирола, в данные составы были добавлены иные компоненты:

1. Состав (10% органосилоксан, 30% каолин, 5% тальк, 30% жидкое стекло).
2. Состав (10% органосилоксан, 30% каолин, 5% тальк, 30% жидкое стекло, 5% карбамид).

Каолин входит в состав плит и листов из огнезащитных материалов, применяемых при облицовке железобетонных конструкций. Позволяет получить эффективность огнезащиты бетона до 360 минут [8]. Тальк также применяется при изготовлении антипиренов для защиты бетонных конструкций [8]. Мочевина - карбамид, белые кристаллы растворимые в полярных растворителях. Во вспучивающихся композитах, мочевины используется в качестве газообразователя [9].

Синтез модифицированной мочевины проводился в трехгорловой колбе, снабженной обратным холодильником, термометром, мешалкой, помещенной в водную баню. Реакционная смесь нагревалась до температуры 75 °С и выдерживалась при температуре 75-80 °С 2 часа. В остальном методика приготовления и последующего нанесения составов, а также материалы, применяемые в качестве объекта исследования – аналогичны методике, описанной в [7].

Таблица 1. Составы огнезащитных растворов

№	1 состав	2 состав
Органосилоксан	10%	10%
Жидкое стекло	30%	30%
Каолин	30%	30%
Тальк	5%	5%
Карбамид	-	5%
Вода	25%	20

Пожарная опасность материалов, применяемых в строительстве, характеризуется свойствами, перечисленными в [5]. Как отмечалось выше, в рамках исследования, описанного в данной статье, проведена проверка изменения времени воспламенения пенополистирольных плит, до обработки предложенными составами и после.

По результатам проведенного исследования было установлено, что добавление в состав ранее предложенных огнезащитных растворов таких компонентов как тальк, каолин и карбамид не приносит должного эффекта и лучшим для защиты пенополистирольных плит из предложенных в ходе проведенных испытаний остается 10% огнезащитный состав органосилоксана и 1% десятипроцентного раствора сульфанола, время самостоятельного горения пенополистирола RAVATHERM XPS STANDARD обработанного данным составом снизилось в 10 раз, время воспламенения увеличилось более чем на одну минуту, а температура начала плавления увеличилась более чем на 70 °С.

Таблица 2. Воспламеняемость пенополистирола ПСБ-С 15У с нанесенными на поверхность жаростойкими растворами

	Время воспламенения, с	Температура плавления, °С	Изменение массы, %	Образование горящих капель	Время самостоятельного горения, с
1 состав	241	321	39	-	0
	247	353	35	-	0
	242	359	32	-	0
2 состав	231	329	41	-	0
	236	330	40	-	0
	230	335	36	-	1

Таблица 3. Результаты испытаний на воспламеняемость образцов пенополистирола RAVATHERM XPS STANDARD

	Время воспламенения, с	Температура плавления, °С	Изменение массы, %	Образование горящих капель	Время самостоятельного горения, с
1 состав	177	270	79	+	5
	175	275	78	-	6
	170	278	76	-	7
2 состав	176	289	74	-	0
	177	290	76	-	1
	172	293	80	+	0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свойства пенопласта // [Электронный ресурс]. URL: <http://stkpenoplast.ru/Polystyrene/Properties.html/> (дата обращения 09.03.2019). [Properties of foam].
2. Акулова М. В., Мочалов А. М., Лебедев Д. В., Родионов Е. Г. О безопасности самозатухающего пенополистирола // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Иваново 20-21 сентября 2017 года – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2017. –С. 9-12. [On the safety of self-extinguishing polystyrene foam // Modern fire-safe materials and technologies: Proceedings of the International scientific and practical conference].
3. Корольченко А. Я., Трушкин Д. В. Пожарная опасность строительных материалов. Учебное пособие – М.: «Пожнаука», 2005.-232 с., илл. [Fire hazard of building materials. Textbook].
4. Гуюмджян П. П., Коканин С. В., Пискунов А. А. О пожароопасности полистирольных пенопластов строительного назначения // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Том 20, №8 – С. 4-8. [About fire danger of polystyrene foam plastics for construction purposes // fire and explosion Safety].
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [Federal law «Technical regulations on fire safety requirements»].
6. Guidelines for the use of expanded foam polystyrene panel systems in industrial buildings so as to minimise the risk of fire // (Fire Engineering Research Report 06/1/2006, Department of Civil Engineering, University of Canterbury, Private Bag 4800 Christchurch, New Zealand).
7. Акулова М. В., Мочалов А. М. О результатах исследования влияния огнезащитных составов на основе органосилоксанов на воспламеняемость пенополистирола // Современные проблемы гражданской защиты (Вестник Воронежского института ГПС МЧС России) 2 (31) 2019, с. 48-55.
8. М. В. Крашенникова Тенденции и перспективы разработки композиций вспучивающихся огнезащитных покрытий для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций // Пожаровзрывобезопасность том 17 №2 2008, с. 39-39.
9. Р. Н. Сабирзянова, И. В. Красина Процесс получения вспучивающегося антипирена для пропитки текстильных материалов / Вестник технологического университета Том 18, №11 2015, с. 135-136.

УДК 614.841.411:667.637

С. Н. Наконечный, Е. С. Дерябкина, К. А. Порядочнова
 ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ

Данная работа посвящена изучению процесса воспламенения образцов древесины осины с использованием стандартной установки по определению групп воспламеняемости строительных материалов «ВСМ».

Ключевые слова: древесина осины, процесс воспламенения, критическая поверхностная плотность теплового потока.

S. N. Nakonechnyi, E. S. Deryabkina, K. A. Poryadochnova

STUDYING OF PROCESS OF IGNITION OF SAMPLES OF ASPEN WOOD

This work is devoted to the study of the ignition process of aspen wood samples using a standard installation to determine the Flammability groups of building materials «VSM».

Keywords: aspen wood, ignition process, critical surface heat flux density.

Целью данной работы является изучение процесса воспламенения необработанных образцов древесины осины при воздействии высоких температур с использованием стандартной установки по определению групп воспламеняемости строительных материалов «ВСМ». Данная работа является продолжением исследований в области изучения процессов воспламенения и самовоспламенения древесины лиственных и хвойных пород [2].

В настоящей работе в качестве объекта исследования была рассмотрена древесина лиственной породы, а именно, осины. Древесина осины отличается прямолинейностью, мягкостью и легкостью. Этот материал умеренно усыхает, хорошо раскалывается, но мало растрескивается. Используется осина и для декоративной резьбы, так как однородность древесины дает возможность резать ее в любом направлении. Сегодня из осины производятся различные стройматериалы – вагонку, доски, которые используются для строительства бань и саун. Уникальные свойства стройматериалов из осины заключаются в том, что они отличаются долговечностью и прочностью, великолепно сохраняют тепло, но не обжигают при нагревании.

В целях изучения процесса воспламенения образцов древесины осины были проведены испытания по методике, определенной ГОСТ 30402-96 [1]. Сущность метода состоит в определении параметров воспламеняемости материала (КППТП, время воспламенения) при заданных стандартом уровнях воздействия на поверхность образца лучистого теплового потока и пламени от источника зажигания.

В ходе испытаний применялась следующая аппаратура:

1. Установка «ВСМ» для определения воспламеняемости строительных материалов (рис. 1).
2. Весы (с точностью 0,01 г.).
3. ИПП-2 Измеритель плотности теплового потока.
4. Секундомер.
5. Влагомер (для измерения значений показателя влажности образцов).

Данное оборудование позволило провести исследования по изучению поведения образцов древесины.

Образцы древесины изготавливались в виде квадратного бруска с габаритами 165x165 (±5) мм и толщиной не более 70 мм. Образцы древесины имели влажность 12-20%, значение которой измерялось с помощью влагомера. Для этого образцы кондиционировали. Контроль влажности образцов осуществляли с помощью игольчатого влагомера. Образцы хранили в герметичной полиэтиленовой упаковке.

Первоначально мы провели градуировку испытательного оборудования (установки «ВСМ») с помощью измерителя плотности теплового потока ИПП-2. Градуировка проводилась от 20 до 500⁰С (в целях снижения погрешности измерений при более высоких температурах из-за чувствительности измерителя ИПП-2). По полученным данным был построен график зависимости значений плотности теплового потока от температуры $q_{\text{ППТП}}, \text{ кВт/м}^2 = f(t^{\circ}\text{C})$, определен полиномиальный закон третьего порядка распределения полученной зависимости и проведена экстраполяция графика данных до значений 1420⁰С (50,6 кВт/м²) (рис. 2). Более подробно градуировка описана в предыдущей работе [2].

Для более полной оценки поведения древесины осины, мы провели серию испытаний образцов на воспламеняемость при тепловых потоках $q = 15$ и $q = 20$ кВт/м². Температура окружающей среды $t_{\text{oc}} = 20$ °С. Результаты испытаний сведены в таблице и на рис. 3.

Как видно из полученных данных, полученный массив экспериментальных данных отличается сходимостью и воспроизводимостью, при этом погрешность результатов измерений не превышает 16%. Так, например, для разных случаев погрешность измерений составляет:

- 1) абсолютная погрешность для древесины осины при $q_{\text{в}} = 15$ кВт/м²: $\Delta\tau_{\text{в, ср}} = 101 - 92 = 9$ (сек).
- 2) относительная погрешность для древесины осины при $q_{\text{в}} = 15$ кВт/м²: $\delta\tau_{\text{в, ср}} = 9/92 \cdot 100\% = 9,78\%$.
- 3) абсолютная погрешность для древесины осины при $q_{\text{в}} = 20$ кВт/м²: $\Delta\tau_{\text{в, ср}} = 61 - 53 = 8$ (сек).
- 4) относительная погрешность для древесины осины при $q_{\text{в}} = 20$ кВт/м²: $\delta\tau_{\text{в, ср}} = 8/53 \cdot 100\% = 15,09\%$.



Рис. 1. Установка «ВСМ»

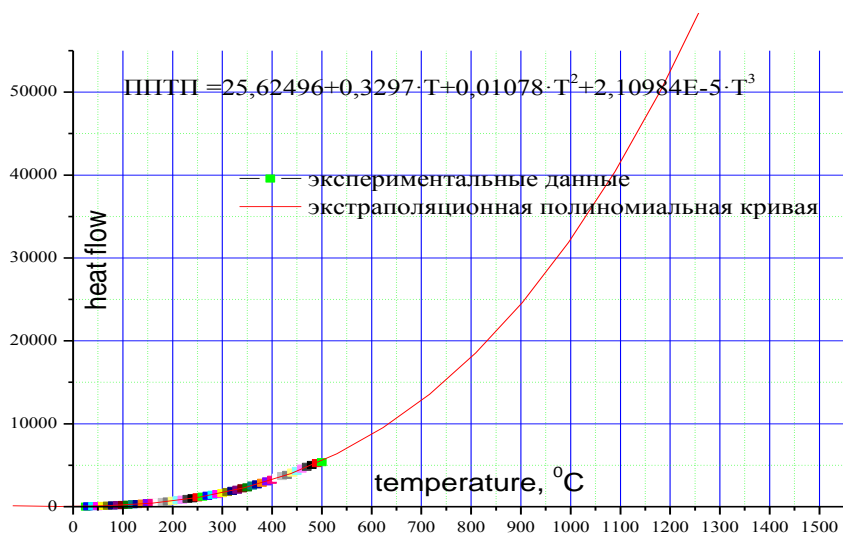


Рис. 2. Результаты градуировки испытательного оборудования на воспламеняемость (установки «ВСМ»)

Таблица 1. Результаты испытаний на воспламеняемость необработанной древесины осины

№, п/п	масса образца, г	t_n , °C	t_n , °C среднее	q_b , кВт/м ²	q_b , кВт/м ² среднее	τ_{bc} , °C, сек	τ_{bc} , °C, сек среднее
1	527	740	740	15,0	15,0	93	92
2	530	740		15,0		84	
3	536	741		15,0		95	
4	542	740		15,0		101	
5	530	740		15,0		97	
6	559	740		15,0		96	
7	562	741		15,0		88	
8	523	740		15,0		91	
9	529	741		15,0		83	
10	571	741		15,0		100	
11	662	831	830	20,0	20,0	54	53
12	655	831		20,0		57	
13	642	830		20,0		51	
14	664	831		20,0		50	
15	660	830		20,0		53	
16	645	830		20,0		61	
17	674	830		20,0		54	
18	681	830		20,0		47	
19	659	830		20,0		60	
20	674	830		20,0		45	

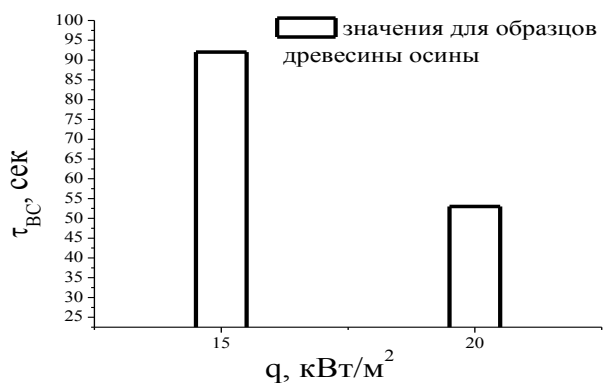


Рис. 3. Результаты испытаний на воспламеняемость необработанной древесины осины τ_{bc} , сек = $f(q, \text{кВт/м}^2)$

В соответствии с принятой классификацией все исследованные образцы древесины осины по воспламеняемости относятся к группе В3 – легко воспламеняемых материалов.

Как показали исследования, при температуре порядка 120°C с поверхности образцов древесины осины начинала интенсивно испаряться влага, после этого она разлагалась с выделением газообразных веществ. Наблюдения за изменением состояния поверхности образцов в процессе воздействия на них внешнего теплового потока показали, что заметные термические превращения (изменение цвета, обугливание, коробление слоя) начинаются уже при тепловых потоках 6,0 кВт/м². Дальнейшее увеличение плотности тепловых потоков сопровождается более интенсивным обугливанием поверхности и воспламенением выделяющихся продуктов термического разложения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.
2. *Наконечный С. Н.* Исследование процесса воспламенения образцов древесины ели // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/09/84264> (дата обращения: 04.09.2017).

УДК 614.849

Е. Ф. Разумова

ФГКУ «1 ОФПС по Ивановской области»

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РАБОТЕ С ПЕРВИЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Обеспечение пожарной безопасности может быть реализовано различными способами, в том числе, обучением населения работе с первичными средствами пожаротушения (огнетушителями). В процессе обучения целесообразно использовать имитационные технологии, позволяющие воспроизвести в условиях обучения процессы, происходящих в реальных системах. Интерактивное обучение при помощи различных имитационных стендов, демонстрационных инсталляций, квест-комнат направлено на получение обучаемыми теоретических и практических навыков работы, выработке четкого алгоритма действий, что, в свою очередь, способствует приобретению обучающимися уверенности в своих действиях при возникновении необходимости тушения небольшого возгорания.

Ключевые слова: первичные средства пожаротушения, огнетушитель, интерактивное обучение, обучающий стенд, получение навыков работы.

E. F. Razumova

TO THE QUESTION OF THE APPLICATION OF INNOVATIVE FORMS OF TRAINING TO WORK WITH PRIMARY FIRE EXTINGUISHING MEANS FOR EMPLOYEES OF ENTERPRISES

Ensuring fire safety can be implemented in various ways, including training to work with primary fire extinguishing means (fire extinguishers). It is advisable to use simulation technologies that allow reproducing the processes occurring in real systems, during the studying. Interactive training with applying of various simulation stands, demonstration installations, quest rooms is aimed at obtaining trainees theoretical and practical skills, developing a clear action algorithm, which helps students to obtain confidence in their actions when it becomes necessary to extinguish a fire.

Keywords: primary fire extinguishing means, fire extinguisher, interactive teaching, training stand, getting skills.

Обеспечение пожарной безопасности является актуальным вопросом при проектировании, строительстве и последующей эксплуатации зданий и сооружений. Снижение числа пожаров и ущерба от них может быть достигнуто путем проектирования надежных систем обнаружения пожаров, их автоматического пожаротушения, развития системы обязательного противопожарного страхования для собственников общественных объектов и зданий, использованием при строительстве и отделке зданий веществ и материалов, повышающих

огнестойкость конструкций, проведением профилактической работы с населением, обучением противопожарному минимуму работников организаций.

Развитие пожара на транспорте, в жилом помещении, общественном или промышленном здании можно ограничить, используя переносные или передвижные первичные средства пожаротушения, используемые для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития.

Ежедневно происходит большое количество пожаров, тушение которых подручными средствами на ранних этапах развития позволило бы предотвратить существенные материальные потери. Зачастую персонал производственных объектов, общественных зданий, объектов социальной защиты даже после проведения инструктажа (обучения) в области пожарной безопасности не может правильно применить средства пожаротушения, либо допускает ошибки в работе, приводящие к различным травмам. Трудности применения первичных средств пожаротушения работниками предприятий обозначены как незнание принципов тушения очага пожара, неумение применять знания на практике, страх перед поражающими факторами пожара.

В процессе подготовки специалистов по программе противопожарного минимума, при проведении противопожарных инструктажей, обучении в образовательных учреждениях по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» целесообразно использовать наглядные средства демонстрации работы огнетушителя. При этом использование огнетушителей может быть экономически не оправдано, поскольку, согласно СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [5] после каждого использования огнетушителя требуется его поверка и перезарядка. Кроме того, проведение занятий для получения навыков работы с огнетушителем с использованием очага горения зачастую не может быть реализовано из-за опасности перехода пламени на окружающие предметы и травмирования обучаемых.

В настоящее время большое внимание уделяется интерактивной составляющей обучающего процесса [1-4]. В основе имитационных технологий лежит имитационное или имитационно-игровое моделирование, т.е. воспроизведение в условиях обучения процессов, происходящих в реальной системе.

Интерактивное обучение - это специальная форма организации познавательной деятельности. Она имеет в виду вполне конкретные и прогнозируемые цели. Одна из таких целей - создание комфортных условий обучения, то есть условий, при которых обучаемый чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, имеет возможность закрепить полученные знания практическими действиями, что делает продуктивным сам процесс обучения. Интерактивная деятельность предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению поставленных задач.

Интерактивное обучение одновременно решает несколько задач:

- пробуждают у обучающихся интерес;
- поощряют активное участие каждого в учебном процессе;
- способствуют эффективному усвоению учебного материала;
- оказывают многоплановое воздействие на обучающихся;
- осуществляют обратную связь (ответная реакция аудитории);
- формируют жизненные навыки;
- способствуют изменению поведения [1].

Для обучения работе с первичными средствами пожаротушения (огнетушителями) разрабатываются различные игровые квест-комнаты в виртуальной реальности, обучающие системы имитации опасных ситуаций, демонстрационные инсталляции и стенды, позволяющие отработать действия при пожаре с максимальным погружением и реалистичностью. Программное обеспечение некоторых обучающих тренажеров [6, 7] содержит интерактивные ситуационные сценарии пожаров в зависимости от вида горючего материала, обеспечивает трехмерное изображение помещения и расположенных в нем объектов, очага пожара, задымления, огнетушащей струи, изменения площади пожара и задымления в зависимости от действий обучаемого при тушении очага возгорания. При этом различные сценарии, заложенные в программные комплексы, позволяют проработать выбор подходящего средства пожаротушения (порошкового, воздушно-пенного, воздушно-эмульсионного, хладонового, углекислотного огнетушителя). Таким образом, достигается максимальная точность воспроизведения физических явлений, а, следовательно, и адекватность поведения в случае возникновения пожара.

Недостатком многих демонстрационных стендов и обучающих систем по отработке навыков работы с первичными средствами пожаротушения является их высокая цена.

Из вышесказанного следует, что существует необходимость совершенствования процесса обучения посредством создания эффективного (с экономической точки зрения) стенда для получения навыков применения первичных средств пожаротушения. Разработанный стенд может быть применен для проведения обучения навыкам применения огнетушителей среди различных групп населения. Реализация данной работы и эксплуатация разработанного стенда будут способствовать приобретению обучающимися уверенности в своих действиях при возникновении необходимости тушения небольшого возгорания. Таким образом, увеличится вероятность своевременного тушения очага пожара, что приведет к уменьшению возможного ущерба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонова Л.Ю. Методические указания для преподавателей по применению интерактивных форм обучения. Великие Луки, 2015. 86 с.
2. Лазарев А.А. Образовательный квест как средство развития интереса школьников к соблюдению пожарной безопасности // Ярославский педагогический вестник. – Вып. 5. – 2017. – С.65-69.
3. Лазарев А.А., Качулова Ю.А. К вопросу об обучении подростков к действиям в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Сборник материалов II межвузовской научно-практической конференции «Современные пожаробезопасные материалы и технологии», посвященной Году пожарной охраны России, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, 2016. – С.70-72.
4. Лазарев А.А., Лапшин С.С., Мочалов А.М. О противопожарных агитационно-массовых мероприятиях с элементами анимации// Технологии техносферной безопасности. – Вып. 4 (68). – 2016. – 9 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb>.
5. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.
6. labstand.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://labstand.ru/catalog/01_03_stendy_trenazhery_pozharnoy_bezопасnosti/trenazhernyy_kompleks_po_primeneniyu_pervichnykh_sredstv_pozharotusheniya_9315 (дата обращения: 04.08.2019).
7. uchproektmsk.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uchproektmsk.ru/catalog/stendy-dlya-shkoly-po-osnovnym-predmetam/stendy-dlya-kabineta-obzh/elektrificirovannyi-stend-trenazher-ekspluatatsiya-ognetushiteley-s-raznymi-agregatami> (дата обращения: 04.08.2019).

УДК 628.511.2

Е. В. Романюк

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

МОНИТОРИНГ РАБОТЫ ФИЛЬТРОВ-ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ АСПИРАЦИИ ПЫЛЯЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

В статье рассматриваются способ контроля и управления работой фильтров пылеуловителей в системах аспирации пылящих производств. Приведена схема способа, его аппаратурное оформление и алгоритм работы для различных режимов работы.

Ключевые слова: фильтрация, пыль, взрывоопасность, мониторинг.

E. V. Romanyuk

MONITORING OF DUST-CATCHING FILTER OPERATION IN ASPIRATION SYSTEMS IN COMBUSTIBLE DUSTS INDUSTRIES

The new method of control and management of dust-catching filters for dusty industries is considered in article. The scheme of method, its implementation and operation algorithm for different modes of process are mentioned in article.

Keywords: filtration, dust, explosion hazard, monitoring.

Одним из основных принципов построения системы предупреждения пожаров технологических процессов является соблюдение технологического режима работы оборудования [3]. Для производств, на которых образуется и обращается горячая пыль, важнейшим элементом безопасности является оснащение системой аспирации «пылящих» процессов и поддержание ее эффективного функционирования. Для систем аспирации таких производств целесообразно использовать фильтры-пылеуловители для очистки аспирационных потоков, однако при работе фильтров важное значение имеет контроль режимов фильтрования, регенерации, смены фильтрующей среды, противопожарный режим, поэтому был предложен способ мониторинга работы пылеуловителя на основе отслеживания такой важной характеристики работы как общий перепад давлений на фильтре [2, 4, 5].

Общий перепад давления – это разница давления на входе и выходе фильтровального аппарата, согласно которому можно определить состояние фильтрующей среды. Обычно при забивании фильтровальной перегородки наблюдается рост общего перепада давлений, а достижение им постоянного значения говорит о необходимости регенерации [2]. Однако в процессе экспериментальных исследований было обнаружено, что после

достижения постоянного значения через какое-то время могут происходить так называемые скачки данного показателя, связанные с частичным выходом высокодисперсной пыли со стороны очищенного воздуха. Данные режимы могут быть потенциально опасными[1]. Для мониторинга эффективной работы фильтра и отслеживания его «опасных» режимов был предложен способ, представленный на рисунке.

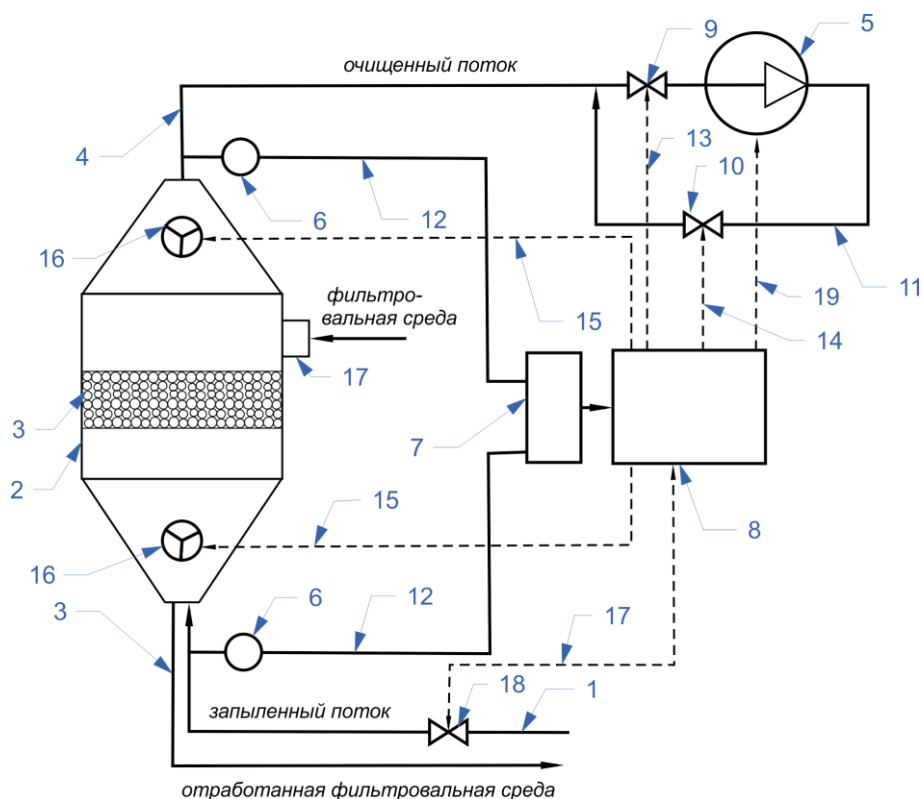


Рисунок. Способ автоматизированного управления работой фильтра[1]:

- 1 - газоход запыленного потока, 2 - фильтр-пылеуловитель, 3 - зернистый слой с несвязанной структурой,
- 4 - газоход очищенного воздуха, 5 - тягодутьевое устройство, 6 - датчики давления и температуры;
- 6, 7 - преобразователь интерфейсов; 8 – компьютер; 9 - запорная арматура перед тягодутьевым устройством;
- 10 - запорная арматура после тягодутьевого устройства; 11 - регенерирующий газоход;
- 12 - каналы связи датчиков с преобразователем интерфейсов и компьютером;
- 13, 14, 15, 16, 17, 18 - канал связи, осуществляющий управляющее и блокирующее воздействие

Схема включает газоход запыленного потока 1, фильтр-пылеуловитель 2, зернистый слой с несвязанной структурой 3, газоход очищенного воздуха 4, тягодутьевое устройство 5, датчики давления и температуры 6, преобразователь интерфейсов 7, компьютер 8, запорная арматура перед тягодутьевым устройством 9, запорная арматура после тягодутьевого устройства 10, регенерирующий газоход 11, каналы связи датчиков с преобразователем интерфейсов и компьютером 12, канал связи, осуществляющий управляющее воздействие от компьютера к запорной арматуре 13, канал связи, осуществляющий управляющее воздействие от компьютера к модулям пожаротушения 16; канал связи, осуществляющий управляющее воздействие от компьютера к запорной арматуре, блокирующей подачу запыленного воздуха 17; запорная арматура для блокирования подачи запыленного воздуха к фильтру-пылеуловителю 18.

Способ мониторинга процесса пылеулавливания работает следующим образом. Запыленный пылегазовый поток по газоходу 1 поступает для очистки в фильтр-пылеуловитель 2, проходит через зернистый фильтр с несвязанной структурой 3, очищается и очищенный выходит через газоход 4 и тягодутьевое устройство 5. Данные о давлении потока поступают с двух датчиков давления и температуры 6, установленных до фильтра-пылеуловителя и после фильтра-пылеуловителя, через преобразователь интерфейсов 7 передаются на компьютер 8. Компьютер обрабатывает данные и рассчитывает специальные критерии, отражающие характеристики пылегазового потока, фильтра и изменение давления до и после фильтра. В зависимости от значений критериев срабатывает режим регенерации методом обратной продувки, т.е. компьютер 8 по линии связи 19 подает сигнал на выключение тягодутьевого устройства, по линии 17 – о закрытии запорной арматуры 18, по линии связи 13 - закрытию запорной арматуры 9, и по линии 14 - открытию запорной арматуры 10, по линии связи 17 – об откры-

тии запорной арматуры 18 и включении тягодутьевого устройства 5. Регенерация методом обратной продувки осуществляется до достижения нужного значения критерия, характеризующего изменение давления.

При аварийном режиме системы и отсутствии режима регенерации обратной продувкой через заданный промежуток времени, вычисляемый компьютером, по линиям связи передается сигнал о выключении тягодутьевого устройства 5 и закрытии запорной арматуры 9 и 18.

При получении компьютером 8 сигнала о достижении температуры воздуха выше 50°C по линии связи 19 подается сигнал о выключении тягодутьевого устройства 5, по линиям связи 13 и 17 - о закрытии запорной арматуры 9 и 18 и по линиям связи 15 - о включении модулей пожаротушения 16 [5].

Предлагаемый способ автоматизированного управления процессом пылеулавливания зернистым фильтром с несвязанной структурой позволяет:

- повысить эффективность пылеулавливания;
- снизить энергозатраты на эксплуатацию фильтра;
- повысить пожарную безопасность системы аспирации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированная система контроля работы фильтров-пылеуловителей с несвязанной структурой зернистого слоя во взрывобезопасном режиме / Романюк Е.В., Федоров А.В. Автоматизация в промышленности. 2018. № 8. - С. 13-16.
2. Красовицкий, Ю. В. Обеспыливание газов зернистыми слоями [Текст] / Ю. В. Красовицкий, В. В. Дуров. – М.: Химия, 1991. - 192 с.
3. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. [Çankaya, N., Özcan, M. Performance optimization and improvement of dust laden air by dynamic control method for jet pulsed filters // Advanced Powder Technology. 2019 30\(7\). с. 1366-1377](#)
5. [Krasovitskii Y.V., Shishatskii Y.I., Panov S.Y., Lavrov S.V., Kononov D.S. Calculation of the filtration process thought an auxiliary sediment layer // Chemical and Petroleum Engineering. 2017. С. 1-5.](#)

УДК 621.313

К. В. Семенова¹, А. И. Тихонов², А. В. Подобный², А. А. Каржевин²

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙ НА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ

Рассмотрена технология создания цифровых двойников силовых трансформаторов, предназначенных для имитации работы цифровой подстанции в целях оптимизации ее работы и предупреждения аварий. Модель трансформатора строится на основе конечно-элементной модели магнитного поля.

Ключевые слова: цифровой двойник, моделирование переходных режимов силового трансформатора, конечно-элементная модель магнитного поля.

K. V. Semenova, A. I. Tikhonov, A. V. Podobnyy, A. A. Karzhevin

TECHNOLOGY FOR CREATING DIGITAL TWINS POWER TRANSFORMERS FOR OPTIMIZATION OF WORK AND FORECAST OF ACCIDENTS AT TRANSFORMER SUBSTATIONS

The technology of creating digital doubles of power transformers designed to simulate the operation of a digital substation in order to optimize its operation and prevent accidents is considered. The transformer model is based on the finite element model of the magnetic field.

Keywords: digital double, modeling transient power transformer, finite element model of the magnetic field.

Введение

Под цифровым двойником технического устройства понимается виртуальный прототип реально функционирующего устройства, позволяющий имитировать его работу в различных режимах, в том числе, в аварийных. В основе цифровых двойников лежат точные полевые модели физических процессов, протекающих в реальных устройствах, основанные, как правило, на теории физических полей. Отличие цифрового двойника состоит в том, что данные модели настроены (калиброваны) непосредственно на реально функционирующий объект, позволяя таким образом путем моделирования на виртуальном прототипе предсказывать поведение реального объекта в различных режимах работы, оптимизировать параметры режимов работы, прогнозировать аварии, рассчитывать остаточный ресурс и т.п. Поэтому математическая модель устройства дополняется информацией, снятой с помощью системы датчиков непосредственно с реального устройства.

Таким образом, в основу технологии создания цифровых двойников закладываются, как правило, две функциональные составляющие: возможность собирать данные с датчиков и исполнительных механизмов, установленных на эксплуатируемом оборудовании, и возможность анализа полевой и цепной моделей данного оборудования, отражающих влияние его конструкции на статические и динамические характеристики. Предполагается также возможность имитационного моделирования работы изделия в составе сложной системы.

Примером технологии, позволяющей создавать цифровые двойники технических устройств является технология, построенная на основе пакета ANSYS, позволяющего рассчитывать исследуемые устройства с использованием математического аппарата нестационарных физических полей в нелинейной 2D- и 3D-постановке. При этом удается учесть влияние на режимы работы устройств всех особенностей конструкции [1].

Однако расчет полевых моделей требует значительных компьютерных ресурсов, что не позволяет использовать их в имитационном моделировании в реальном времени. Поэтому для решения имитационных задач до сих пор используются упрощенные цепные модели устройств, выполненные с использованием имитационных пакетов, среди которых в качестве лидера можно назвать пакет MatLab Simulink [2]. Подобные имитационные модели позволяют анализировать работы технических устройств в реальном времени, давая возможность оптимизировать параметры работы устройств, структуру систем управления ими и т.п.

В свою очередь цепные модели технических устройств не могут быть использованы в качестве цифровых двойников этих устройств, так как они являются упрощенными и не способны учесть многие особенности конструкции устройств (попытки учета данных особенностей в цепных моделях приводят к существенному усложнению модели и потере универсальности, требуя существенных доработок и дополнительных исследований, особенно при выходе на нетиповые конструктивные исполнения устройств).

В настоящей статье предлагается использовать для создания цифровых двойников разработанную в ИГЭУ технологию, позволяющую создавать динамические модели электротехнических устройств, совмещающие в себе универсальность и точность полевых моделей с быстродействием цепных моделей [3], адаптированную к силовым трансформаторам [4, 5].

Даная технология позволяет строить быстродействующие полевые динамические модели электротехнических устройств на основе предварительной серии расчетов квазистационарного двумерного магнитного поля во всем диапазоне изменения величин (практически все электротехнические устройства удается свести к 2D-моделям). Исследование таких моделей может осуществляться в реальном времени в режиме имитации эксперимента. В подобных моделях сохраняются все достоинства (точность и универсальность) полевых моделей, но быстродействие таких моделей соизмеримо с быстродействием цепных моделей.

На основе данной технологии могут быть построены цифровые двойники практически всех электротехнических устройств, в том числе, силовых трансформаторов. Сравнение результатов исследования двойников электротехнических устройств с показаниями датчиков, установленных на реальном оборудовании, позволяет своевременно выявлять изменения в характеристиках оборудования, оперативно реагировать на эти изменения, предотвращая неисправности и аварии.

Математический аппарат цифрового двойника силового трансформатора на основе быстродействующих полевых моделей

Для создания цифрового двойника силового трансформатора используется быстродействующая динамическая полевая модель, разработанная в ИГЭУ. В ее основе лежит идея реализации цепных моделей переходных режимов в электротехнических устройствах, нелинейные параметры которых рассчитываются на основе серии расчетов квазистационарных физических полей (в частности магнитных), которая аппроксимируется многомерными кусочно-линейными или кусочно-сплайновыми зависимостями. В качестве исходных данных используются геометрические размеры и конструкционные параметры реального трансформатора.

Для моделирования магнитного поля силового трансформатора используется разработанная в ИГЭУ библиотека конечно-элементного моделирования EMLib [6], интегрированная в табличный процессор MSExcel, где реализованы сервисные макросы, позволяющие осуществлять автоматическую генерацию и серию расчетов полевой модели по заданной программе. Модель магнитного поля силового трансформатора (рис. 1,а) строится с помощью разработанного для этих целей макроса параметрического генератора полевых моделей [7], обращающегося к функциям построения объектов полевой модели библиотеки EMLib. Серия расчетов магнитного

поля при разных сочетаниях намагничивающих сил (НС) стержней F_k реализуется с помощью макроса, обращающегося к расчетным функциям библиотеки EMLib. Здесь

$$F_k = i_{0k} \cdot W_1, \tag{1}$$

где $k = 1, 2, 3$ – номер стержня; i_{0k} – намагничивающий ток k -го стержня; W_1 – число витков первичной обмотки трансформатора.

Результаты расчета возвращаются в исходную систему в MSExcel, после чего в форме табличных зависимостей потокосцеплений обмоток Ψ_k от НС стержней (см., например, рис. 1,б) передается для обработки в пакет MatLab, связанный с MSExcel посредством интерфейса EXLink.

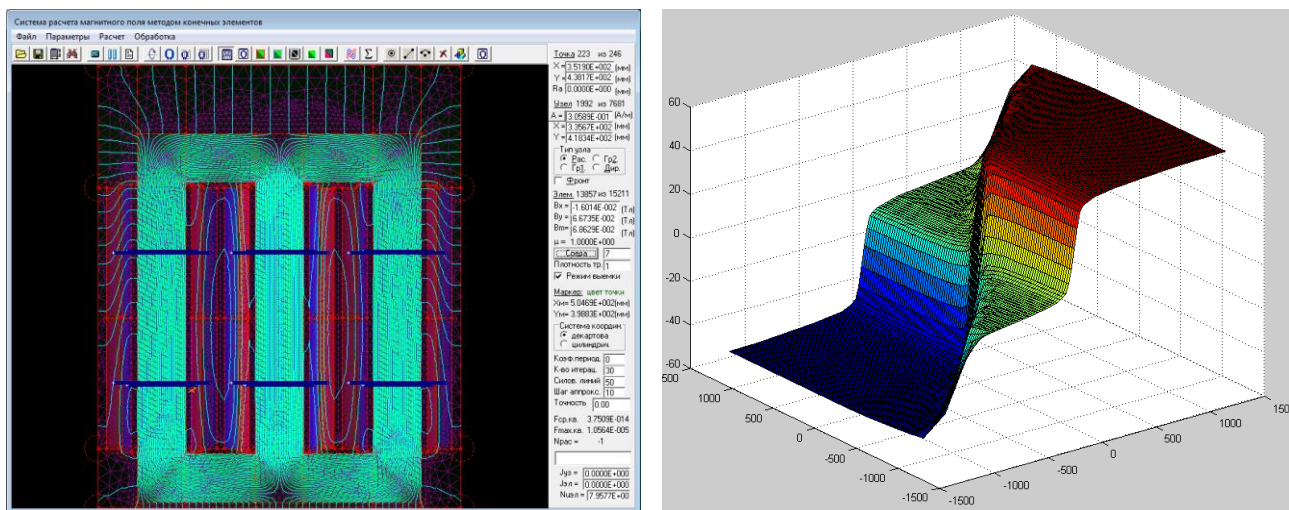


Рис. 1. Конечно-элементная модель магнитного поля силового трансформатора, созданная с помощью библиотеки EMLib (а) и сплайновая аппроксимация матрицы $\Psi_1(F_1, F_2, F_3)$ при $F_3 = 0$

Матрицы $\Psi_k(F_m)$ где $k = 1, 2, 3$, $m = 1, 2, 3$ преобразуются к виду $i_{0m}(\Psi_k)$. Полученные табличные зависимости передаются в модель трехфазного трансформатора, выполненную в MatLab Simulink (рис. 2). Индуктивности рассеяния обмоток трансформатора рассчитывается по традиционным инженерным методикам.

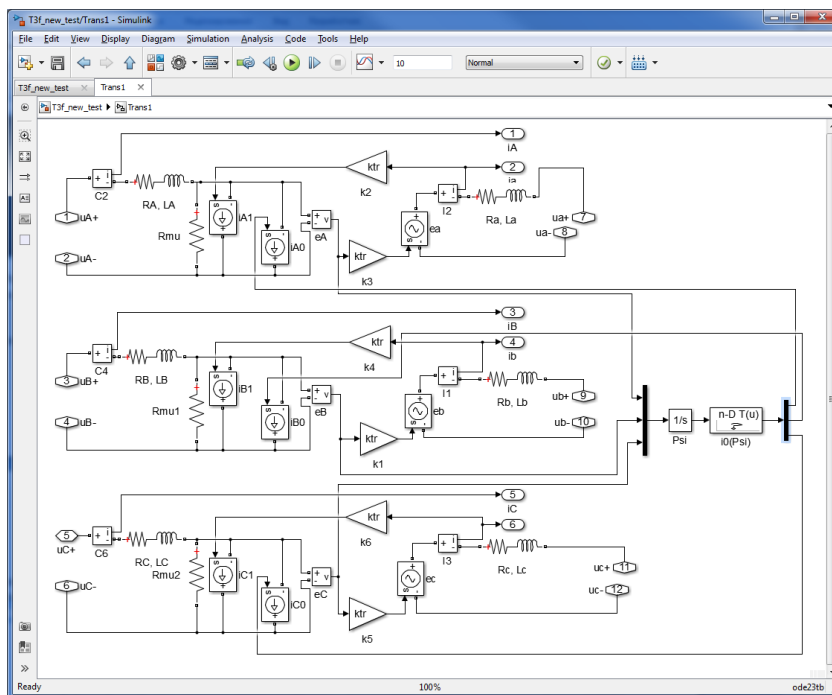


Рис. 2. Имитационная модель трехфазного трансформатора

Структура системы создания и имитации работы цифровых двойников силовых трансформаторов

Структура системы создания и имитации работы цифровых двойников силовых трансформаторов представлена на рис. 3. Она включает в себя следующие компоненты:

- 1) инвариантная программная оболочка (ИПО) для проектирования силового трансформатора и создания цифровых двойников на основе полевых и цепных моделей и результатов измерений на реальных объектах;
- 2) модуль конечно-элементного моделирования физических полей (ММФП);
- 3) модуль имитационного моделирования физических цепей (МИМФЦ);
- 4) модуль типового генератора цифровых двойников (МГЦД) силовых трансформаторов;
- 5) система мониторинга (СМ) для сбора информации о реальных устройствах;
- 6) модуль диагностики и прогнозирования (МДиП) состояния реального оборудования на основе анализа информации, поставляемой СМ и цифровыми двойниками трансформаторов.

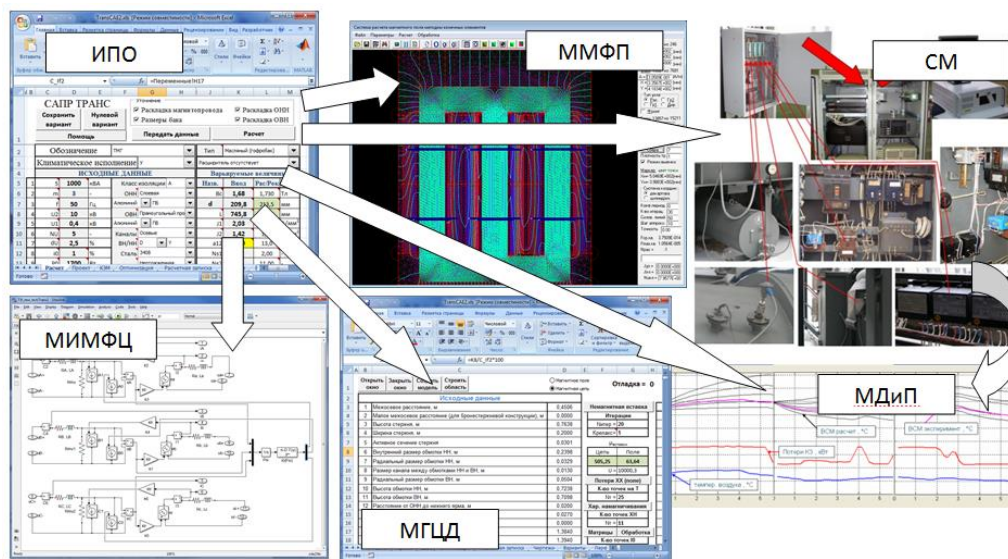


Рис. 3. Структура системы создания и имитации работы цифровых двойников силовых трансформаторов

ИПО реализована в форме приложения на основе электронных таблиц MSOffice MSExcel. Она предоставляет пользователю удобный табличный интерфейс, позволяющий спроектировать силовой трансформатор с использованием оптимизационной модели на основе генетических алгоритмов. Кроме того, ИПО предоставляет пользователю функционал для создания цифровых двойников силовых трансформаторов, реализованный в виде библиотеки специфических сервисных макросов.

ММФП является ядром всей технологии. Он реализован либо в форме динамически подключаемой библиотеки, поставляющей в ИПО функционал для моделирования физических полей методом конечных элементов в нелинейной стационарной 2D-постановке. ММФП также предоставляет в ИПО визуальный компонент, позволяющий формировать и исследовать соответствующие модели в интерактивном режиме, а также набор функций, позволяющий осуществлять программирование данных операций с помощью встроенной системы программирования ИПО.

МИМФЦ реализован на базе MatLab Simulink, предоставляющий пользователю функционал для моделирования сложных разветвленных физических цепей, позволяя осуществлять операции имитации произвольных режимов работы цепных моделей физических процессов в силовом трансформаторе.

МГЦД представляет собой реализованный программными средствами ИПО конструктор, позволяющий в интерактивном режиме по заданному шаблону формировать генераторы цифровых двойников силовых трансформаторов различных исполнений. Цифровой двойник в данном случае представляет собой быстродействующую полевую динамическую модель устройства, созданную с использованием функционала ММФП и МИМФЦ, позволяющую исследовать работу данного устройства в различных режимах по произвольной программе в форме имитации эксперимента в реальном времени с учетом всех особенностей конструкции моделируемых объектов.

СМ представляет собой типовой набор датчиков и контроллеров, SCADA-систему на основе МИМФЦ, а также реализованный программными средствами ИПО конструктор, позволяющий в интерактивном режиме по заданному шаблону организовать типовую систему мониторинга электрооборудования.

МДиП представляет собой интерактивную среду в рамках ИПО, позволяющую осуществить анализ результатов исследования цифрового двойника конкретной электроустановки и сравнить их с результатами мониторинга реальной установки в целях диагностирования возможных проблем и расчета вероятности аварий, отказов и остаточного ресурса.

Заключение

Рассмотрена версия системы, позволяющей реализовать технологию создания цифровых двойников силовых трансформаторов для оптимизации работы и прогнозирования аварий на трансформаторных подстанциях. В отличие от аналогов, реализуемых на основе тяжеловесных систем инженерного анализа, таких как пакет ANSYS, данная система оказывается на порядки дешевле и не предъявляет повышенных требований к квалификации пользователей, что позволяет использовать ее во многих организациях России, не зависящих от западных совладельцев, особенно в сфере среднего и малого бизнеса.

Главным достоинством предлагаемой технологии является то, что она позволит создавать цифровых двойников силовых трансформаторов, к надежности которых предъявляются повышенные требования. Использование цифровых двойников дает возможность повысить надежность работы реального оборудования за счет прогнозирования последствий действий обслуживающего персонала путем предварительных имитационных исследований на виртуальных прообразах реальных устройств.

Работа была выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, региональный конкурс Ивановской области, проект № 18-43-370012 от 09.06.2018.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цифровой двойник (Digital Twin) / CADFEM. <https://www.cadferm-cis.ru/service/digital-twin/>
2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
3. Тихонов А.И., Гусенков А.В., Тамьярова Ю.В., Подобный А.В. Технология моделирования в Simulink динамических режимов работы электрических машин с использованием библиотеки полевых расчетов. - Иваново: «Вестник ИГЭУ», 2016, Вып. 6, с. 57-65.
4. Тихонов А.И., Каржевин А.А., Подобный А.В., Дрязгов Д.Е. Разработка и исследование динамической модели однофазного трансформатора с сердечником из аморфной стали. - Иваново: «Вестник ИГЭУ», 2019, Вып. 2, с. 59 – 70. (ВАК, РИНЦ)
5. Тихонов А.И., Каржевин А.А., Семенова К.В., Подобный А.В. Динамическая модель силового трансформатора в MatLab Simulink SimPowerSystems // (XX Бенардосовские чтения): Материалы междунар. науч.-техн. конф. / Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2019. – Т. 3. - с.164-167.
6. Тихонов А.И., Булатов Л.Н. Платформенезависимая библиотека конечно-элементного моделирования магнитного поля / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. – М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. –№ 2011614852. Заявка № 2011613040, приоритет от 28.04.2011, Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22.06.2011.
7. Тихонов А.И. Еремин И.В., Пайков И.А. Система параметрической генерации конечно-элементной модели магнитного поля трансформатора. / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. – М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. № 2014618768. Заявка № 2014616345, приоритет от 02.06.2014, Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.08.2014.

УДК 538.4, 621.82

А. П. Сизов, В. А. Комельков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОДИСПЕРСНЫХ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

В статье изложен материал который показывает тенденцию в исследовании и применении нанодисперсных магнитных жидкостей и устройств с их использованием в устройствах пожарной автоматики на основе опыта о разработке и внедрению таких устройств в других отраслях промышленности.

Ключевые слова: нанодисперсная магнитная жидкость, пожарная автоматика, магнитное поле.

A. P. Sizov, V. A. Komelkov

ON PROSPECTS FOR APPLICATION OF FIRE AUTOMATION DEVICES USING NANODISPERSED MAGNETIC LIQUIDS

The article sets forth material that shows a trend in the study and application of nanodispersed magnetic fluids and devices with their use in fire automatics devices based on experience on the development and implementation of such devices in other industries.

Keywords: nanodispersed magnetic fluid, fire automatics, magnetic field.

Анализ результатов исследования магнитных жидкостей, опыт по внедрению их в практику, а также разработка устройств с их использованием определяет основные направления применения нанодисперсных магнитных жидкостей (МЖ) в технике.

МЖ нашли широкое применение в уплотнительной технике, специальной технике, машиностроении. С использованием МЖ созданы уплотнительные устройства для вакуумной техники, биологических сред и химических реакторов.

Уплотнительные устройства с МЖ надежно герметизируют валы, совершающие вращательные и возвратно-поступательные движения при воздействии как положительных, так и отрицательных температуры. Накопленный опыт создания магнитожидкостных устройств для герметизации газовых сред позволит разработать герметизаторы различного технологического оборудования. Внедрение в практику уплотнительных устройств, особенно газообразных сред, следует отнести к наиболее успешному направлению применения магнитных жидкостей [1]. Сфера внедрения магнитожидкостных уплотнений (МЖУ) может быть расширена за счет создания герметизаторов жидких сред. Такие уплотнительные устройства целесообразно разрабатывать как комбинацию традиционных уплотнений с МЖУ [2]. В этом случае воздействие капельной среды на МЖ ограничено, благодаря чему увеличивается долговечность МЖУ. Такие комбинированные уплотнения разработаны для герметизации валов различных насосов [3,4,5].

Перспективным направлением применения магнитных жидкостей является создание на их основе демпфирующих устройств. Риск возникновения чрезвычайных ситуаций при землетрясениях может быть уменьшен, если на такие здания ограничить воздействие вибрации. Это осуществляется с помощью демпфирующих устройств, в которых в качестве диссипативного элемента используется нанодисперсная магнитная жидкость [6]. Такие конструкции разработаны, и информация о устройствах данного вида содержится в многочисленной патентной литературе.

На основе МЖ также созданы и внедрены датчики угла наклона, ускорения для специальной техники [7]. Основные достоинства таких датчиков – быстроедействие и высокая точность. В технике, предназначенной для ликвидации пожаров такие датчики можно использовать при определении угла наклона пожарных лестниц, которые во избежание аварии не должны превышать некоторого критического значения. Использование данных датчиков позволит автоматизировать упреждение возникновения критических углов, при достижении которых может происходить опрокидывание пожарных лестниц или коленчатых подъемников.

С помощью МЖ возможно решить проблему очистки воздуха от выбросов твердых частиц остро стоящую в промышленных городах. Использование МЖ в устройствах очистки отходящих газов позволит более качественно удалять примеси за счет улавливания твердых частиц малого размера.

На базе МЖ возможно разрабатывать исполнительные устройства систем автоматики, так называемые муфты, в которых МЖ выполняет функции передачи момента вращения с регулированием частоты вращения приводного вала. Эта передача момента вращения осуществляется за счет того, что реологическая модель МЖ, это тело Бингама-Шведова, которое обладает пределом текучести τ_0 [8] зависящим от напряженности магнитного поля, воздействующего на МЖ. Если касательное напряжение $\tau < \tau_0$ то такая муфта имеет частоту вращения равную частоте вращения приводного двигателя, при этом момент муфты равен некоторому моменту M_n . При дальнейшем увеличении $\tau > \tau_0$ момент передаваемый муфтой M_n обусловлен вязкостью МЖ, также зависящей от напряженности магнитного поля воздействующего на МЖ. Следовательно, момент передаваемый от двигателя на рабочую машину равен:

$$M=M_0+M_n \quad . \quad (1)$$

Для реализации такого условия нанодисперсная среда должна по своим свойствам отличаться от МЖ используемых в герметизаторах.

В настоящее время разработаны несколько вариантов муфт, предназначенных для применения в различных устройствах, определяемых механическими характеристиками механизмов и требованиями технических заданий.

Таким образом, за счет использования различных магнитожидкостных устройств возможно добиться повышения рабочих характеристик систем пожарной автоматики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов Д.В., Михалев Ю.О., Мышкин Н.К. и др. Магнитные жидкости в машиностроении. М.: Машиностроение, 1993, 273 с.
2. Кондаков П.Д. и др. Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник. М.: Машиностроение, 1986. 464 с.
3. Сизов А.П., Комельков В.А., Гусев Л.А., Винокуров М.В. Повышение надежности применяемых в пожарно-спасательном оборудовании узлов с магнитными наноматериалами. // Современные проблемы гражданской защиты. Вып 29, 2018. С. 41-45.
4. Сизов А.П., Комельков В.А., Колбашов М.А., Еловский В.С. и др. Комбинированное магнитоэластичное уплотнение. // Патент на изобретение № 2663438. Зарегистрирован в ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности 06.08.2018 г. Бюл. № 22.
5. Сизов А.П., Комельков В.А., Колбашов М.А., Еловский В.С. Комбинированное уплотнение вала // Патент на изобретение № 2582718. Зарегистрирован в ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности 27.02.2016 г. Бюл. № 6.
6. Сизов А.П., Колбашов М.А., Комельков В.А., Еловский В.С. Магнитоэластичное устройство для гашения колебаний // Патент на изобретение № 2670181 Зарегистрирован в ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности 18.10.2018 г. Бюл. № 29.
7. Сайкин М.С. Магнитоэластичные герметизаторы технологического оборудования: монография / М.С. Сайкин. Санкт-Петербург: Лань. 2017. -136 с.
8. Шульман З.П., Кордонский В.И. Магнитоэластичный эффект. Минск: Наука и техника, 1982. 187 с.

УДК 614.847.9

Д. В. Сорокин, А. Л. Никифоров, О. Г. Циркина, И. Ю. Шарбанова
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СИСТЕМА АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЖАРНОГО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕПЛОВЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

В статье представлена система контроля параметров внутреннего пространства специальной защитной одежды пожарного, предназначенная для обеспечения контроля и предупреждения предельно допустимых значений тепловых и физиологических параметров, а также поиска и обнаружения личного состава пожарно-спасательных подразделений, попавшего в экстремальную ситуацию и утратившего возможность дальнейшего самостоятельного передвижения.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного, теплозащитные свойства, пакет материалов, специальная защитная одежда пожарного, система активной безопасности, система контроля.

D. V. Sorokin, A. L. Nikiforov, O. G. Tsirkina, I. Yu. Sharabanova

ACTIVE SAFETY SYSTEM FOR FIRE PROTECTION FROM THE HEAT OF THE FIRE FACTORS

The article presents a system of control parameters of the internal space of special protective clothing fire, designed to ensure control and prevention of the maximum permissible thermal and physiological parameters, as well as search and detection of personnel of fire and rescue units caught in an extreme situation and lost the ability to further independent movement.

Keywords: firefighter's combat clothing, thermal protection properties, package of materials, special protective clothing of firefighter, active safety system, control system.

Боевая одежда пожарного (БОП) предназначена для обеспечения безопасных условий труда пожарных при воздействии опасных факторов пожара, а также неблагоприятных климатических воздействиях [1].

Эксплуатационные факторы оказывают критическое влияние на снижение теплозащитных показателей БОП. Повышенная температура, тепловой поток на пожаре являются нестационарными величинами и постоянно изменяются во времени. Теплофизические свойства пакета материалов БОП также динамически изменяются по причине воздействия на них факторов, которые возникают в процессе эксплуатации, причем существенные изменения могут происходить на отдельных, местных участках. Сегодня устройства контроля уровня теплового

воздействия на пожарного не применяются, и единственным способом оценки уровня теплового воздействия является восприятие органами чувств человека. Однако, на фоне перевозбуждения и повышения болевого порога, пожарный может не замечать переносимые им опасные значения температур и, как следствие, получение ожоговых и тепловых травм [2].

Существующие системы активной тепловой защиты основаны на принципе оценки уровня внешнего теплового воздействия. Определение температур в подкостюмном пространстве в таких системах осуществляется только на основании прогностической модели, не учитывающей неоднородность теплофизических свойств пакета материалов на различных участках БОП. Именно поэтому такие системы не могут быть эффективным решением обеспечения активной тепловой защиты пожарного.

Одним из перспективных решений обеспечения активной тепловой защиты пожарного является внедрение системы контроля параметров внутреннего пространства специальной защитной одежды пожарного (СЗОП), позволяющей производить контроль температурных значений на участках подкостюмного пространства, подверженных интенсивному нагреву.

Система контроля параметров внутреннего пространства специальной защитной одежды пожарного (далее система) предназначена для обеспечения контроля и предупреждения предельно допустимых значений тепловых и физиологических параметров, а также поиска и обнаружения личного состава пожарно-спасательных подразделений, попавшего в экстремальную ситуацию и утратившего возможность дальнейшего самостоятельного движения.

Система включать следующие узлы:

1. Узел управления системой;
2. Узел контроля температурных показателей;
3. Узел контроля физиологического состояния;
4. Узел контроля местоположения;
5. Узел сигнализации;
6. Узел передачи данных.

Узел управления системой служит для сбора и обработки данных, поступающих с контрольных устройств, и управления работой узлов сигнализации и передачи данных. Узел управления состоит из защищенного микрокомпьютера (ЗМК) с Bluetooth-модулем и литиевым аккумулятором.

Узел контроля температурных показателей служит для измерения температур внутренней поверхности пакета материалов БОП и передачи данных в узел управления. Узел контроля температурных показателей состоит из трех датчиков температуры (ДТ) с индивидуальными элементами питания и Bluetooth-модулями для передачи данных. В качестве термоэлектрического преобразователя используются термопары типа Т (медь – константан), позволяющие производить точные измерения в среде с избыточной влажностью. Температурные датчики располагаются на внутренней поверхности пакета материалов БОП на участках, подверженных наибольшему нагреву (голова, кисть, надплечье).

Узел контроля физиологического состояния служит для контроля параметров состояния пожарного и уровня переносимых нагрузок. Узел контроля физиологического состояния состоит из датчика частоты сердечных сокращений (ДЧСС), датчика неподвижного состояния (ДНС) и шины передачи данных в микрокомпьютер. ДЧСС размещается в общем корпусе устройства. Контроль ЧСС производится в области запястья. ДНС предназначен для оперативного определения бессознательного состояния пожарного.

Узел контроля местоположения служит для установления точного местоположения пожарного. Необходим для оперативного поиска и спасения пожарного в случае потери им пространственной ориентации в здании, а также нарушения его состояния здоровья. Узел состоит из GPS (ГЛОНАС) маяка и располагается в корпусе устройства.

Узел сигнализации служит для звукового и вибромеханического оповещения пожарного о наступлении предельно допустимых температурных показателей в подкостюмном пространстве БОП, а также для облегчения поиска и обнаружения пожарного в бессознательном состоянии. Узел сигнализации состоит из звуко-вибросигнализатора (ЗВС) в виде мощной однотональной пьезоэлектрической сирены и вибромотора, расположенных в корпусе устройства, а также шины для соединения с микрокомпьютером.

Узел передачи данных предназначен для передачи показателей контролируемых параметров на пульт управления посредством GSM-соединения. Узел состоит из передающего GSM-модуля и шины соединения с микрокомпьютером.

Аппаратурная схема системы представлена на рисунке.

Система работает по следующему принципу. После включения системы происходит автоматическая синхронизация устройств и переход системы в рабочий режим. Результат синхронизации устройств сопровождается световой и звуковой сигнализацией: устройства синхронизированы – короткий звуковой сигнал, зеленая индикация светодиода на корпусе; устройства не синхронизированы – 3 коротких звуковых сигнала, красная индикация светодиода на корпусе устройства.



Рисунок. Аппаратурная схема системы

Работа системы осуществляется в двух режимах: 1 – «Рабочий» режим; 2 – режим «Тревога».

В рабочем режиме происходит сбор и обработка данных со всех датчиков системы, и транслирование их на пульт управления. Смена режимов может осуществляться как вручную, нажатием и удерживанием кнопки на корпусе устройства, так и в автоматическом режиме при достижении предельно допустимого значения одного из датчиков контроля.

Предельно допустимые значения показателей датчиков системы:

- для ДЧСС нижняя граница ≤ 60 уд./мин., верхняя граница ≥ 170 уд./мин [3,4];
- для ДНС время неподвижного состояния ≥ 30 с – предупреждающий сигнал для пожарного, ≥ 45 с – переход в режим «Тревога»;
- для ДТ значения температуры одного из датчиков ≥ 50 °С [3].

Переход системы в режим «Тревога» характеризуется звуковой и вибросигнализацией пожарного о наступлении предельно допустимого значения одного из показателей, также передачей сигнала «Тревоги» на пульт управления и координат местонахождения пожарного. Звуковой и вибросигнал при увеличении значения опасного фактора учащается, при уменьшении значения опасного фактора замедляется, тем самым информируя пожарного о динамике изменения значения фактора и необходимости принятия мер по снижению влияния фактора.

Разработанная система позволяет обеспечить комплексную активную защиту и предупреждение пожарного при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ. Мониторинг температурных показателей во внутреннем пространстве СЗОП позволяет производить своевременное оповещение пожарного и пункта управления о возникновении условий, при которых возможно получение ожоговой или тепловой травмы. Предупредительный сигнал необходим для принятия пожарным оперативных мер по защите от повышенного теплового воздействия (например, изменение положения пожарного, применение водяных завес, эвакуация из зоны интенсивного теплового воздействия и др.). Контроль физиологических параметров и двигательной активности позволяет определить степень тяжести состояния пожарного, и на основании этого скорректировать управленческие решения, направленные на спасение пожарного. Наличие узла спутниковой навигации (GPS, ГЛОНАС) позволяет оперативно определить местоположение пожарного и при необходимости максимально быстро провести спасение.

Размещение системы во внутреннем пространстве СЗОП позволяет не учитывать особенности и уровень защитных показателей одежды, поэтому разработанная система является универсальной, а ее применение будет одинаково эффективно для всех видов СЗОП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 03.08.2019)

2. Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Шарабанова И. Ю., Циркина О. Г. Влияние температурно-влажностного режима подкостюмного пространства на защитные свойства боевой одежды пожарного // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России «Современные проблемы гражданской защиты». 2018. №1 (26). С.44-48.

3. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт Российской Федерации. – М: Стандратинформ. 2009. 37 с.

4. Кошечев В.С, Кузнец Е.М. Физиология и гигиена индивидуальной защиты человека в условиях высоких температур. – М: Медицина, 1986. 254 с.

УДК 614.847.9

В. Г. Спиридонова, Ю. А. Молоткова, С. Н. Ульева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Использование огнезащитных пропиток позволяет снизить пожарную опасность текстильных материалов, что обеспечивает снижение риска возникновения пожара. Целью проведенной работы стала оценка эффективности огнезащитных составов, представленных на рынке Ивановской области, используемых для тканей технического назначения, на основе данных термогравиметрического анализа.

Ключевые слова: огнезащитные препараты, оценка пожарной опасности, термогравиметрический анализ.

V. G. Spiridonova, Yu. A. Molotkova, S. N. Ulieva

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF FIRE-PROTECTIVE COMPOSITIONS DISTRIBUTED IN THE TERRITORY OF IVANOV REGION

The use of flame retardant impregnations can reduce the fire hazard of textile materials, which reduces the risk of fire. The aim of the work was to evaluate the effectiveness of flame retardants on the market of the Ivanovo region, used for fabrics for industrial use, based on data from thermogravimetric analysis.

Keywords: flame retardants, fire hazard assessment, thermogravimetric analysis.

Текстильные материалы из природных волокон широко применяются во всех отраслях народного хозяйства. Несмотря на многочисленные достоинства данных материалов, они обладают повышенной пожарной опасностью.

Недостаток данных по оценке пожарной опасности текстильных материалов не позволяет правильно подобрать мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности на производственных объектах текстильной промышленности и складах хранения готовой продукции. Использование термогравиметрических исследований позволяет более полно оценить пожароопасные свойства тканей и волокон и правильно выбрать наиболее эффективный способ их защиты [1].

Практическая значимость данной темы обосновывается тем, что на основании проведенных термогравиметрических исследований для различных видов текстильных волокон и тканей на их основе могут быть рекомендованы наиболее эффективные марки огнезащитных препаратов.

В последние годы на территории Ивановской области увеличивается число пожаров на производственных предприятиях. В данную статистику ежегодно входят и предприятия текстильной промышленности.

От того, из какого волокна изготовлена ткань, зависит множество ее параметров, в том числе пожарная опасность. Все текстильные волокна можно условно разделить на натуральные и химические.

Использование огнезащитных пропиток позволяет снизить пожарную опасность текстильных материалов, что широко используется в производстве специальной рабочей одежды и домашнего текстиля. Кроме всего прочего обеспечивается снижение риска возникновения пожара на объектах хранения и торговли данной продукцией.

Целью проведенной работы стала оценка эффективности огнезащитных составов, представленных на рынке Ивановской области, используемых для тканей технического назначения, на основе данных термогравиметрического анализа.

Для проведения исследования нами был выбран материал Брезент и отобраны наиболее широко используемые огнезащитные композиты, представленные на рынке Ивановской области: Пекофлам, Пироватекс, Тезагран Л-3 и ОСКЛ (огнезащитный состав, разработанный и используемый на ОАО «Кохма-лен») [2-3]. Нами были проведены испытания на воспламеняемость и огнестойкость.

На основании результатов проведенного испытания можно отметить, что наилучшими показателями обладает материал, пропитанный Тезаграном Л-3.

Оценить эффективность действия огнезащитных составов на снижение пожароопасных свойств текстильных материалов можно на основании термических испытаний. Для этого нами был проведен комплекс исследований термического разложения текстильных материалов, обработанных различными составами на термическом анализаторе SETSYS Evolution.

Термография, или термический анализ, является одним из наиболее распространенных методов исследования фазового состава материалов. Термогравиметрический анализ заключается в измерении массы твердого образца от температуры. На рис. 1 изображены термогравиметрические кривые для образца без огнезащитной обработки.

При обработке полученных результатов были определены температуры, при которых образцы ткани теряли в массе 1, 30, 50, 60 и 65%. Можно отметить, что на начальном этапе на потерю массы влияет состав огнезащитной пропитки. Наибольшие различия наблюдались для ткани, пропитанной Пироватексом. В данном случае процент потери массы равный 65% не достигается даже при увеличении температуры до 1000 °С.

Из представленных результатов, видно, что наименьшей температурой, при которой достигается максимальная скорость разложения, обладает образец, обработанный Пекофламом, а наибольшей – образец без огнезащитной обработки.

Наименьшая общая потеря массы наблюдалась у образца с обработкой Пироватексом, а наибольшая у образца без обработки. Разница в потере массы за счет использования огнезащитной пропитки Пироватекс составляет более 14 % (рис. 2).

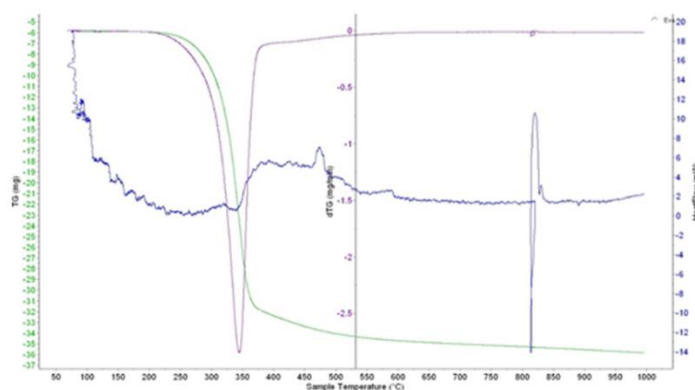


Рис. 1. Термогравиметрический анализ для образца без огнезащитной обработки

Зеленая кривая – термогравиметрическая зависимость (TG, мг), фиолетовая – дифференциальная термогравиметрическая зависимость (DTG, мг/мин), синяя – тепловой поток (мВ)

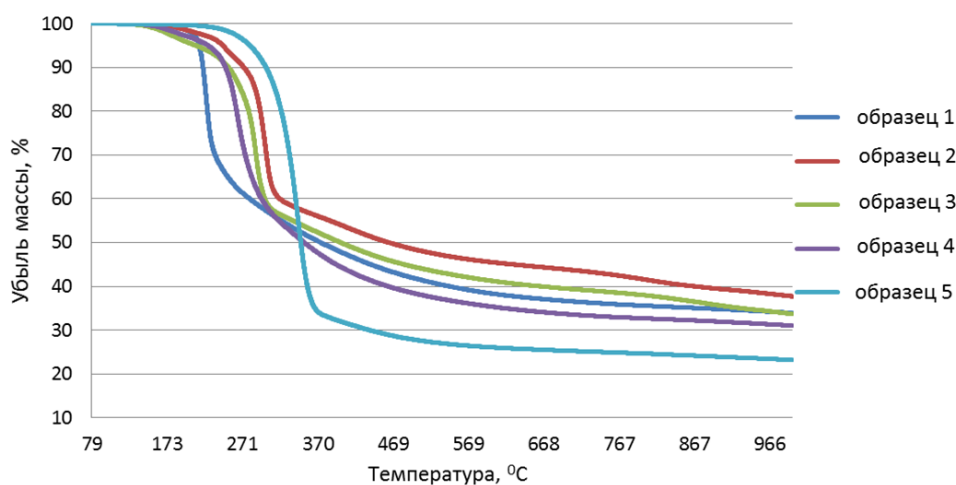


Рис. 2. Зависимость убыли массы образца от температуры 1-пекофлам, 2-пироватекс, 3-Тезагран, 4-ОСКЛ, 5- образец без обработки

Результаты проведенного исследования показывают принципиальную возможность использования термогравиметрии при оценке эффективности огнезащитных пропиток для ткани. Термогравиметрический анализ позволяет определить температуру, при которой достигается максимальная скорость разложения, а также процент убыли массы образца в результате теплового воздействия. Полученные данные позволяют рекомендовать наилучший огнезащитный состав для обработки текстильных материалов.

В ходе исследования установлено, что наибольшее влияние на термическую устойчивость текстильных материалов из целлюлозных волокон оказывает обработка огнезащитным составом Пироватекс и Тезагран Л-3.

В результате проделанной работы показана возможность проведения оценки эффективности огнезащитных составов тканей технического назначения на основе данных термогравиметрических исследований, предложено применение метода термогравиметрического анализа для выбора наиболее эффективного огнезащитного состава для обеспечения пожарной безопасности на предприятиях швейной и текстильной промышленности. Выявлено, что из наиболее широко распространенных на территории Ивановской области огнезащитных композиций, наиболее эффективными являются Пироватекс и Тезагран Л-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Спиридонова В.Г., Ульева С.Н., Никифоров А.Л.* Применение антипиренов для придания огнезащитных свойств текстильным материалам // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29-30 ноября 2018 г. Часть I. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 231-233.

2. *Сорокин Д.В., Никифоров А.Л., Спиридонова В.Г., Шарабанова И.Ю., Циркина О.Г.* Оценка эффективности применения замедлителей горения для целлюлозных текстильных материалов // Межвузовская (с международным участием) молодежная научно-техническая конференция «Молодые ученые – развитию национальной технологической инициативы» (Поиск – 2018): сборник материалов. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет, 2018. – С. 61-63.

3. *Никифоров А.Л., Спиридонова В.Г., Шарабанова И.Ю., Циркина О.Г.* Комплексная оценка огнезащитных показателей замедлителей горения // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны России, Иваново, 19 сентября 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 161-165.

УДК 614.849

О. Е. Сторонкина, Т. А. Мочалова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНАМИ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

В работе рассмотрена проблема организации государственного пожарного надзора за деятельностью по обеспечению пожарной безопасности органами местного самоуправления. А также предложен комплекс теоретических и прикладных предложений по совершенствованию ФГПН за обеспечением первичных мер пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, органы самоуправления, государственный пожарный надзор.

О. Е. Storonkina, T. A. Mochalova

THE ORGANIZATION OF THE STATE FIRE SUPERVISION OF THE FIRE SAFETY BY LOCAL GOVERNMENTS

The paper deals with the problem of organization of state fire supervision over the activities of fire safety by local authorities. And also the complex of theoretical and applied proposals on improvement of FGPN for ensuring primary measures of fire safety is offered.

Keywords: fire safety, self-government bodies, state fire supervision.

В настоящее время можно констатировать, что на социально-экономическую обстановку в стране существенное влияние оказывает опасность возникновения пожаров, динамический рост которой сопровождается риском увеличения количества жертв и размеров материального ущерба.

По статистике, ежегодно 70% пожаров возникает в жилом секторе, на данные пожары приходится более 90% от общего количества погибших [1]. Обеспечение пожарной безопасности жилого сектора законодательно отнесено к деятельности органов местного самоуправления по обеспечению первичных мер пожарной безопасности.

Надзор за обеспечением первичных мер пожарной безопасности, включающий деятельность по проведению предупредительных мероприятий на основных объектах пожаров (на объектах жилого сектора) – один из основных видов федерального государственного пожарного надзора, осуществляемый МЧС России. На эту деятельность в повседневной работе должна быть направлена большая часть усилий органов государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН).

Анализ статистических данных по обстановке с пожарами в Российской Федерации показал, что основными объектами пожаров являются места проживания граждан, расположенные на территории различных населенных пунктов.

Основную долю в вопросах обеспечения пожарной безопасности территорий составляет комплексное понятие – «первичные меры пожарной безопасности».

В рамках исследования установлено, что круг вопросов, раскрывающих понятие первичных мер пожарной безопасности, достаточно широк и нуждается в законодательном совершенствовании.

Рассмотрение в комплексе понятия и содержания деятельности по обеспечению первичных мер пожарной безопасности позволило сделать вывод о том, что данная правовая категория является центральной во всей системе обеспечения пожарной безопасности, поэтому основные усилия органов ГПН должны быть направлены на осуществление надзорной деятельности именно в этой области.

В нормативных правовых актах надзору за деятельностью органов местного самоуправления уделяется значительно меньшее внимание, чем надзору за объектами защиты, что влечет необоснованно пониженный интерес к данному блоку ФГПН со стороны правоприменителей.

Выделяя следующие направления: организационное, проведение надзорных мероприятий (проверок), процессуальное оформление результатов надзорных мероприятий (проверок), а также останавливаясь на управленческих формах надзорной деятельности и особенностях надзорных методов, разработан комплекс взаимосвязанных мероприятий и предложений по совершенствованию государственного пожарного надзора.

Комплексное исследование органов ГПН за обеспечением первичных мер пожарной безопасности показало, что система надзорных форм и используемых органами ГПН методов составляет определенную юридическую тактику [2], являющуюся, в свою очередь, самостоятельным видом надзорной тактики. Это позволило разработать методику проведения проверки органом ГПН деятельности в указанной области, через которую указанная тактика и опосредуется.

Методика предлагается в виде рекомендаций инспектору ГПН, разработанных для осуществления проверочных мероприятий, и является комплексом планируемых поэтапных действий инспектора ГПН при осуществлении проверки по обозначенному вопросу.

Суть разработанной методики заключается в следующем.

После процедуры предъявления служебного удостоверения и ознакомления должностных лиц муниципалитетов с распоряжением о проведении проверки инспектору целесообразно установить должностное лицо администрации муниципального образования, функционально отвечающее за реализацию полномочий в области обеспечения пожарной безопасности.

Такие полномочия могут быть возложены должностными инструкциями муниципального служащего, а также отдельным распорядительным документом администрации. Именно с ответственным за данное направление деятельности приходится работать основное время в ходе проверки.

Проверочное мероприятие, проводимое в отношении муниципалитетов, оптимально начать с анализа противопожарной обстановки на территории муниципального образования.

Анализ целесообразно проводить по четырем основным показателям – количество произошедших пожаров; количество людей, погибших на пожарах; количество людей, получивших на пожарах травмы различной степени тяжести; материальный ущерб, причиненный пожарами. Подобный анализ наглядно отображает уровень горимости населенных пунктов и причиняемого пожарами вреда, отражает среднюю статистику по произошедшим пожарам и, как следствие, характеризует риск их возникновения на территории населенных пунктов. Для получения наиболее объективной оценки реальной ситуации с пожарами анализируемый период должен составлять не менее 5 лет.

Проверочное мероприятие содержит ряд направлений деятельности инспектора, осуществляемых поэтапно с соблюдением обязательных процессуальных требований. При этом наиболее целесообразно проводить проверочные действия в строгой последовательности, установленной настоящей методикой.

Первое рекомендуемое направление проверки – изучение и анализ муниципальных правовых актов, определяющих порядок обеспечения первичных мер пожарной безопасности муниципального образования.

Второе направление проверки, связанное с включением мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в планы, схемы и программы развития территорий муниципального образования, так же как и предыдущее направление проверки, затрагивает вопросы организационно-правового характера, однако, в отличие от него, является обязательным требованием к администрациям органов местного самоуправления.

Третьим и одним из самых главных направлений является оценка полноты принятых администрацией мер по локализации пожара и спасению людей и имущества до прибытия подразделений Государственной противопожарной службы.

Четвертым направлением проверки является создание в целях пожаротушения условий для забора в любое время года воды из источников наружного водоснабжения, расположенных в сельских населенных пунктах и на прилегающих к ним территориях, обеспечение надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения.

Пятым направлением проверки является блок самостоятельных мероприятий, который можно назвать организационными. Организация и принятие мер по оповещению населения и подразделений Государственной противопожарной службы о пожаре, обеспечение связи осуществляется муниципалитетами в целях максимально быстрого информирования о произошедшем пожаре.

И, наконец, шестым, направлением является обеспечение пожарной безопасности жилых и общественных зданий, находящихся в муниципальной собственности.

Речь идет об обычной проверке противопожарного состояния объектов, находящихся в собственности, пользовании администрации муниципального образования, начиная с самого здания администрации, в ходе которой проверяется фактическое соответствие этих объектов требованиям пожарной безопасности.

Основными вопросами проверки являются:

- наличие организационно-распорядительной документации;
- наличие систем противопожарной автоматики, их исправность, своевременность проведения технического обслуживания;
- состояние эвакуационных путей и выходов;
- наличие, исправность первичных средств пожаротушения;
- состояние электропроводки и электрооборудования;
- состояние внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения;
- наличие огнезащитной обработки деревянных конструкций чердачных помещений;
- состояние складских помещений;
- готовность персонала к действиям в случае возникновения пожара;
- другие требования пожарной безопасности.

По результатам проверки составляется акт, в котором рекомендуется отразить не только выявленные нарушения, но и общую картину по всем проверяемым направлениям вместе с положительными моментами в реализации возложенных на органы местного самоуправления полномочий в области обеспечения пожарной безопасности.

Помимо этого в акте целесообразно отметить ряд рекомендаций по оптимизации деятельности в области пожарной безопасности по тем направлениям, которые не закреплены законодательно в качестве обязательных требований: принятие адресных целевых программ; создание штатных должностей инструкторов пожарной профилактики для проведения противопожарной пропаганды; создание муниципальной пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований; проведение рекомендательной работы с населением муниципального образования по внедрению и повсеместному использованию в индивидуальных жилых домах автономных дымовых пожарных извещателей как средств раннего обнаружения и оповещения о пожаре.

Проверка соблюдения первичных мер пожарной безопасности содержательно очень сложна, поэтому от того, насколько объективен и понятен акт проверки, будет напрямую зависеть качество работы органов местного самоуправления по устранению выявленных недостатков и совершенствованию работы в данном направлении.

В результате исследования особенностей государственного пожарного надзора за обеспечением пожарной безопасности муниципалитетами сделан вывод о необходимости выделения форм надзора, не являющихся традиционной в науке административного права вообще и в практике осуществления государственной контрольно-надзорной деятельности в частности, – правоуправленческих форм. При этом обоснована специфичность правоуправленческих форм именно для надзора за обеспечением первичных мер пожарной безопасности. Правоуправленческие формы при осуществлении этого вида государственного пожарного надзора выходят на первый план и определяют его качественную сторону.

По результатам анализа противопожарного состояния населенных пунктов, предложен комплекс теоретических и прикладных предложений по совершенствованию ФГПН за обеспечением первичных мер пожарной безопасности, а именно:

- проведение плановых проверок, в части установления детализированного предмета проверок;
- проведение внеплановых проверок, в части установления основания их проведения в связи с подошедшими сроками в предписании нормами ФЗ-131 [3];

- совершенствование процедуры проведения надзорных мероприятий без взаимодействия с органами публичной власти в рамках осмотра территорий населенных пунктов в режиме повседневной деятельности и без угрозы возникновения природных пожаров;
- совершенствование процессуального оформления результатов проверки, а именно предложено установить отдельную форму акта проверки для муниципальных органов, предусматривающую описание всей процедуры проверки, а не только перечисление нарушений;
- внесение поправок в законодательство о пожарной безопасности, устанавливающего порядок привлечения к ответственности органов публичной власти как юридических лиц (ст. 38 69-ФЗ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов Г. Н. Государственный надзор: новая точка отсчета // Пожарное дело. 2012. № 2. С. 38–41.
2. Федосеева Н. Н. Методы государственного контроля деятельности в виртуальном пространстве // Администратор суда. 2009. № 2. С. 58–62.
3. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 06.10.2003 № 131 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2003. № 40.

УДК 614.84+001.123+007.51

Г. В. Талалаева

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

НЕОБХОДИМОСТЬ УЧЕТА ЦИКЛА КУЗНЕЦА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОЖАРОВ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ XXI ВЕКА

Сформулирована авторская гипотеза о наличии связи между фазами жизненного цикла территории (циклами Кузнецца) и параметрами пожаров, происходящими на территории. Предложен расчетный показатель, который может быть индикатором устойчивого развития и комплексной безопасности региона. Обозначены федеральные округа, находящиеся в зоне повышенного пожарного риска: ЦФО, СФО, ДВО.

Ключевые слова: циклы Кузнецца, пожарная безопасность, ущерб.

G V. Talalaeva

THE NEED TO TAKE INTO ACCOUNT THE KUZNETS CYCLE IN MODELING AND FORECASTING FIRES IS AN URGENT PROBLEM OF FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF THE XXI CENTURY

The author's hypothesis is formulated about the presence of a relationship between the phases of the life cycle of the territory (Kuznets cycles) and the parameters of fires occurring in the territory. A calculated indicator is proposed as an indicator of sustainable development and integrated security of the region. Based on the calculated data, the federal districts located in the high-risk zone are indicated: the Central Federal District, the Siberian Federal District, and the Far East.

Keywords: Kuznets cycles, fire safety, damage.

Последние годы пристальное внимание специалистов и экспертов в области пожарной и аварийной безопасности сосредоточено на моделировании и прогнозировании процессов горения, пожаротушения, профилактики чрезвычайных ситуаций. В настоящее время очевидным становится формирование нового направления исследований в сфере пожарной и аварийной безопасности – изучение особенностей пожаров в техносфере. Доказательством актуальности этого направления являются материалы, опубликованные в сборнике XXXI международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности», посвященной 370-летию пожарной охраны России и проведенной ФГБУ ВНИИПО 6 июня 2019 г. на территории ВДНХ в рамках Международного салона «Комплексная безопасность-2019». Как отмечено в аннотации, «материалы сборника посвящены вопросам профилактики пожаров и чрезвычайных ситуаций с пожарами, разработки и применения автоматических установок обнаружения и тушения пожаров, развития робототехники, пожарной и спасательной техники, моделирования чрезвычайных ситуаций на критически важных объектах, организационно-управленческим проблемам пожарной безопасности» [1]. Отметим, что в материалах сборника существенное место уделено научным работам, в которых исследуются технологические и природные факторы, спо-

способны оказать существенное влияние на параметры пожарной и аварийной безопасности в условиях техносферы. К таким факторам, на наш взгляд, относятся инновационные разработки в области материаловедения (создания новых строительных материалов, огнетушащих веществ, тканей для изготовления специальной защитной одежды и т.д.), робототехники, управления гидрометеорологическими процессами, технологий социальной психологии, включающих технологии профилактики деструктивных и формирования безопасных стилей поведения населения. При моделировании параметров пожаров в условиях техносферы авторы статей, включенных в сборник, активно используют численные методы [5], информационно-аналитические системы [12], аппаратно-программные комплексы [6]. Однако, в публикациях отсутствуют указания на применение концепции жизненных циклов к анализу эмпирических данных. Убедительным аргументом в пользу их применения, на наш взгляд, являются публикации [4, 7]. В них обоснована необходимость совершенствования российского законодательства в области пожарной безопасности с целью приближения их к соответствующим стандартам Евросоюза. Известно, что процесс формирования информационного общества и элементов техносферы в странах Евросоюза осуществляется более быстрыми темпами, чем в ряде других территорий, поэтому принятие стандартов безопасности Евросоюза подтверждает наш тезис о наличии особенностей пожаров в техносфере и указывает на стремление специалистов учесть эти особенности при развитии постиндустриального общества в РФ.

Вместе с тем, потребности практики опережают теоретические достижения в области моделирования опасных процессов. Общественным признанием необходимости совершенствования алгоритмов анализа, моделирования и прогнозирования пожарной и аварийной безопасности в условиях развития информационного общества является инициатива Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, представленная в интернете 15 августа 2019 г. [8]. Указанная инициатива содержит следующие предложения: «перенести с регионального уровня на федеральный принятие решения по установлению зон контроля лесных пожаров, ...исключить возможность самостоятельного изменения границ установленных зон на уровне региона, ...увеличить на 1000 человек численность ФБУ «Авиалесоохрана», в том числе за счет создания новых межрегиональных подразделений, и возрождения парка лесной авиации из 12 воздушных судов». С научной точки зрения данная инициатива свидетельствует о признании факта трансформации параметров пожаров в современных условиях и принятия того факта, что пожарная ситуация в стране находится в критической точке своего развития, пройдя которую сценарии пожарной и аварийной безопасности будут существенно отличаться от тех, которые были в предыдущие десятилетия.

Дополнительным подтверждением существования определенных особенностей пожаров в условиях техносферы являются также публикации [9, 13, 14]. В них авторы используют метод анализа временных рядов для оценки и прогнозирования пожарной ситуации в различных территориях Российской Федерации, в частности в субъектах Северо-Кавказского федерального округа. Примечателен тот факт, что второстепенным результатам исследования является обнаружение вариативности показателя точности прогнозов в масштабах анализируемых территорий. Вариативность данного показателя при соблюдении унифицированного протокола анализа, на наш взгляд, указывает на наличие некоторых приводящих факторов, не относящихся напрямую к процессу горения и процедуре математической обработки эмпирических данных. Возможно предположить, что такими факторами являются фазы жизненных циклов, в которых на момент исследования находятся анализируемые территории как сложные социально-экономические и технологические объекты.

По нашему мнению, применение теории сложных систем и концепции жизненных циклов к интерпретации описанных выше результатов открывает новые перспективы для более точных прогнозов динамики пожаров в территориях. Известно, что жизненные циклы сложных систем предполагают наличие нескольких фаз, каждая из которых обладает собственным уровнем устойчивости к воздействию факторов риска внешнего и внутреннего характера. На протяжении жизненного цикла чередуются фазы с меньшей и большей устойчивостью к действию опасных факторов. Представляется логичным применить этот тезис к анализу пожарной и аварийной ситуации в регионах, однако, до сих пор данных исследований выполнено не было.

В наших предыдущих работах показана целесообразность учета жизненных циклов территорий для анализа моделей безопасного поведения молодежи в промышленно развитых регионах страны [11] и для оценки комплексной безопасности объектов нефтегазового комплекса [10]. Настоящая работа продолжает эти исследования. Она посвящена изучению целесообразности включения концепции жизненных циклов в структуру анализа пожарной и аварийной безопасности.

Известно, что жизненный цикл каждой территории является сложной системой, включающей в себя в качестве подсистем жизненные циклы социальных, экономических, технологических процессов. Система в целом и каждая из ее подсистем обладают разными временными характеристиками, которые при устойчивом состоянии системы интегрируются в несколько наиболее типичных циклов с периодами, равными 3-4, 7-11, 15-25, 45-60 лет, так называемые циклы Китчина, Жюгляра, Кузнецова, Кондратьева. В рамках указанных циклов происходит массовое обновление основных технологий, осуществляется колебание цен на недвижимость, товары повседневного спроса, проявляются волны агрессивного социального поведения людей, реализуются крупные аварии, глобальные катастрофы, мировые войны. Как правило, завершение одного цикла и начало следующего за ним цикла сопровождается учащением числа аварий, катастроф, а также утяжелением их последствий в виде увеличения числа жертв и материального ущерба. Для комплексной безопасности информационного общества наиболее важными являются краткосрочные циклы, для аграрного общества – долгосрочные; для четвертой

промышленной революции, связанной с переходом от индустриального общества к информационному – среднесрочные циклы. Среди последних наибольшее значение для целей безопасности представляют циклы Кузнецца, т. к. они синхронизируют разнообразные стороны жизнедеятельности человека: технологические, экономические, поведенческие, миграционные и именно поэтому в специальной литературе обозначаются терминами «технологические», «демографические», «строительные».

Нами выдвигается гипотеза, согласно которой между характеристиками пожаров в данной территории и фазой ее жизненного цикла существует определенная взаимосвязь; при этом переход от одной фазы к другой, от предыдущего цикла к последующему неизбежно сопровождается увеличением ущерба и нарастанием тяжести последствий пожаров. Мы предлагаем использовать расчетный показатель, равный отношению числа погибших при пожарах к числу травмированных при пожарах, в качестве универсального индикатора, отражающего взаимосвязь параметров пожаров с фазой социально-экономического развития территории.

В настоящее время ведется проверка выдвинутой гипотезы. За основу для расчетов приняты данные статистики, представленные на официальном сайте МЧС России [2, 3]. Предварительные результаты выполненных расчетов подтверждают сформулированную гипотезу. В качестве примера приведем следующие факты. На фоне общей тенденции к снижению числа пожаров в стране и уменьшению числа погибших при пожарах, субъекты Российской Федерации демонстрируют неодинаковые значения упомянутого выше расчетного показателя. Так, в 2017 г. величина показателя в среднем по РФ составил 0,84; при этом в городах его значения соответствовали 0,60; в сельской местности – 1,33; на социально значимых объектах – 0,20; в организациях и ЗАТО – 0,58. По динамике данного показателя в период с 2015 г. федеральные округа РФ также демонстрировали неодинаковую динамику и по направлению ее трендов были подразделены на три категории: с тенденцией к повышению, снижению величины данного показателя и сохранению его значений на постоянном уровне. Первый сценарий был присущ трем федеральным округам: Центральному, Сибирскому, Дальневосточному, второй – Приволжскому, Южному, Северо-Кавказскому; третий – Уральскому и Северо-Западному федеральному округу. Примечательно, что федеральные округа, вышедшие в первую категорию, в настоящее время находятся в центре внимания федеральных проектов, направленных на ускорение социально-экономического развития данных территорий. Одновременно именно в них регистрируется учащение лесных и промышленных пожаров.

Таким образом, проведенные исследования и выполненные расчеты подтверждают целесообразность учета циклов Кузнецца при анализе, моделировании и прогнозировании комплексной, пожарной и аварийной безопасности территорий и объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2019. 707 с.
2. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/activities/results/2017_god (дата обращения 17.08.2019)
3. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2016 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/activities/results/2016_god (дата обращения 17.08.2019)
4. Гурьянова Н. Н., Марьина Н. В., Теплов Г. С. Подтверждение соответствия продукции в связи с принятием технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2019. С. 404-408.
5. Ильичева М. Н., Катаева Л. Ю., Масленников Д. А., Лоцилов А. В. Использование современных численных методов для моделирования распространения импульсного воздействия на основе уравнений Эйлера // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2019. С. 180-184.
6. Клочко М. И., Скрипко А. Н., Кобяк В. В. Вопрос о перспективах внедрения аппаратно-программных комплексов гронопеленгации в деятельности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2019. С. 214-217.
7. Лебедева А.К., Туз Н.В., Калашикова Л.Б., Бурянина Т.С. Нормирование деятельности по учету и регистрации алгоритмов и программ для ЭВМ МЧС России // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2019. С. 419-423.
8. Минприроды направило в правительство предложения по борьбе с пожарами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2019/08/15/minprirody-napravilo-v-pravitelstvo-predlozheniia-po-borbe-s-pozharami.html> (дата обращения 17.08.2019)
9. Парамонов М. С., Кайбичев И. А. Проверка гипотезы о временной зависимости материального ущерба от пожаров в регионах Российской Федерации // Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны. Сборник тезисов и докладов Междунар. науч.-практ. конф. адъюнк-

тов, магистрантов, курсантов и студентов. 15 марта 2019 г. – Кокшетау, РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2019. – С. 166-171.

10. Талалаева Г. В., Гусельцев Ю. М., Хмелинин А. А. Перколяция – современный подход к оценке безопасности нефтегазового комплекса // Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. – н.-и. ц. «Академический», 2016. – с. 186-188.

11. Трухачев В. В., Талалаева Г. В. Социальный менеджмент: учебно-методическое пособие / Под общ. ред. Г. В. Талалаевой. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 59 с.

12. Ходжаев Р. Р., Габайдуллин Р. И., Сулейменов Н. М. Информационно-аналитическая система для прогнозирования и предупреждения эндогенной пожароопасности в угольных шахтах Карагандинского бассейна // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2019. С. 298-302.

13. Цивилев А. В., Кайбичев И. А. Дисперсионный анализ числа пожаров в регионах Северо-Кавказского федерального округа // Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны: Сборник тезисов и докладов Междунар. науч.-практ. конф. адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов. 15 марта 2019 г. – Кокшетау, РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2019. – С. 274-278.

14. Шмидт С.Э., Кайбичев И.А. Прогнозирование среднего времени прибытия первого пожарного подразделения на пожар в регионах Северо-Кавказского федерального округа по методу скользящего среднего // Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской обороны: Сборник тезисов и докладов Междунар. науч.-практ. конф. адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов. 15 марта 2019 г. – Кокшетау, РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2019. – С. 300-305.

УДК 614.84

Е. Ю. Удавцова, Е. В. Бобринев, А. А. Кондашов, В. В. Харин

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Рассмотрены факторы пожарной опасности в жилых домах разной этажности. Изучена динамика гибели людей при пожарах в 2012-2018 гг. в жилых домах разной этажности городов и сельской местности.

Ключевые слова: пожар, нормы пожарной безопасности, жилые дома, город, сельская местность, гибель.

E. Yu. Udavtsova, E. V. Bobrinev, A. A. Kondashov, V. V. Kharin

FIRE SAFETY ANALYSIS OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Factors of fire danger in houses of different number of storeys are considered. The dynamics of death in fires in 2012-2018 in residential buildings of different number of storeys of cities and rural areas is studied.

Keywords: fire, fire safety standards, houses, city, countryside, death.

Пожарная безопасность жилых домов является предметом изучения во многих исследованиях. Важность таковых исследований связана с тем, что в зданиях жилого назначения происходит около 70 % всех пожаров, при этом гибель людей в таких зданиях превышает 90 % всех погибших на пожарах.

В соответствии с требованиями пожарной безопасности статьи 8 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения исключалась возможность возникновения пожара, обеспечивалось предотвращение или ограничение опасности задымления здания или сооружения при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, обеспечивались защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара.

В работе использованы данные по количеству пожаров и количеству погибших людей на пожарах за период с 2012 по 2018 гг. в субъектах Российской Федерации на основе статистической информации, содержащейся в федеральных банках данных ФГБУ ВНИИПО МЧС России [12]. Для расчета пожарных рисков использовали положения [2], в соответствии с которыми различают пожарный риск объекта защиты и пожарный риск события (гибели людей), определяемых как сочетание вероятности реализации этого события и его последствий и выражаемых в виде произведения вероятности и величины последствий. Таким образом риск гибели людей на пожаре будет определяться вероятностью гибели людей на пожаре. В качестве количественной оценки веро-

ятности использовали частоту гибели на пожарах, которую вычисляли путем деления количества погибших людей при пожарах за конкретный период времени (7 лет) на количество пожаров, произошедших за это же время [6].

Многоэтажные жилые дома являются, как правило, основным видом жилья в крупных населенных пунктах. Пожарная безопасность многоэтажных жилых домов характеризуется несколькими параметрами [3, 5, 10]:

- конструктивная особенность здания (высота, этажность и т.д.);
- пожарная опасность материалов, используемых как в снаружи здания (к примеру, вид утеплителя), так и внутри здания (тип перегородок и т.д.).

К немаловажным особенностям многоэтажных домов относятся такие базовые параметры как:

- высотность, затрудняющая эффективное спасение людей с последних этажей;
- высокая концентрация людей в ограниченном пространстве;
- быстрое распространение огня и дыма.

Здания высотой более пяти этажей оборудуются мусоропроводом и лифтами [9, 11]. При горении мусора возможно задымление всего здания. Если двери лифта выходят в поэтажные коридоры, создается опасность задымления всех этажей через лифтовую шахту уже в первые 3-5 минут пожара. Пожары в многоэтажных жилых домах могут распространяться по кабельным коммуникациям, если проемы в местах прохождения труб не заделаны строительным раствором или бетоном.

Однако наибольшую опасность представляют малоэтажные здания (до 3-х этажей) из деревянных конструкций. Малоэтажные жилые дома часто возводят с чердаками. Большинство таких домов имеют печное отопление. Особенностью малоэтажных жилых домов является наличие чердаков, а также надворных построек различного назначения: гаражи, бани, помещения для хранения сельскохозяйственного инвентаря, дров, содержания домашних животных. Особенно остро проблема пожаров в жилом секторе проявляется в сельской местности, прежде всего из-за низкого уровня противопожарной защиты объектов сельской местности [1, 8, 13].

Большинство требований пожарной безопасности устанавливаются для многоэтажных зданий. В соответствии с [4] в Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматической пожарной сигнализацией в обязательном порядке, входят из состава жилых зданий: жилые здания высотой более 28 м.

В СП 5.13130.2009 [4] включено требование об оборудовании квартир в жилых зданиях высотой три этажа и более автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями.

Анализ статистических данных показал, что в процентном отношении большинство пожаров приходится на малоэтажные дома. На рис. 1 приведены соотношения доли пожаров в жилых домах разной этажности для городов и сельской местности. В городах 58,7 % всех пожаров в жилых домах происходит в одноэтажных зданиях, в сельской местности – 91 %, 9,5 % всех пожаров происходит в двухэтажных домах в городах и 7,5 % в сельской местности, 16,8 % всех пожаров происходит в жилых домах 3-5 этажей в городах и 1,3 % в сельской местности, оставшиеся 15 % пожаров в городах приходится на многоэтажные дома выше 5 этажа, в сельской местности на таковые дома приходится только 0,2 % всех пожаров [7].

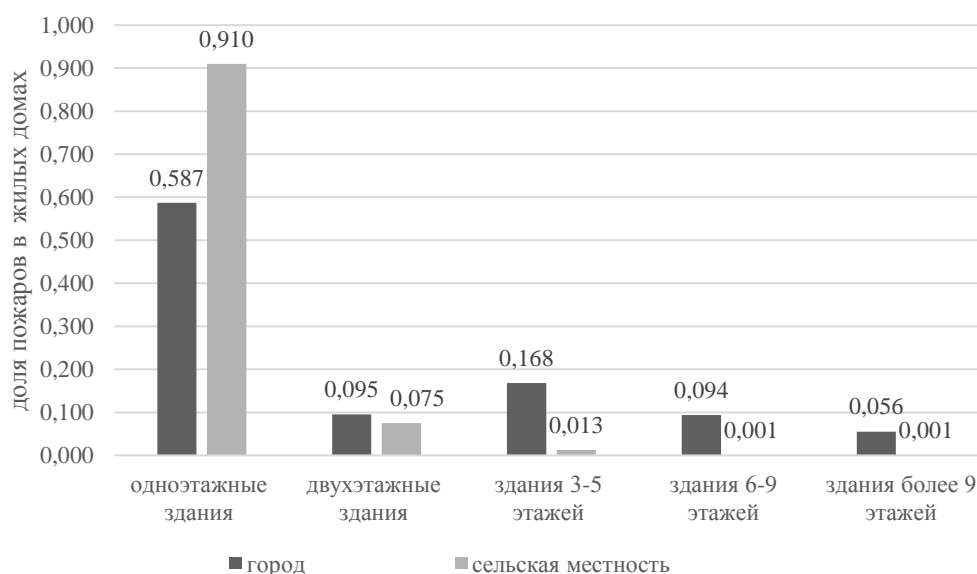


Рис. 1. Соотношения доли пожаров в жилых зданиях разной этажности в городах и сельской местности

Назначение требований пожарной безопасности – защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара. На рис. 2-3 приведены значения среднего количества погибших людей в расчете на 1 пожар в жилых зданиях разной этажности для городов и сельской местности.

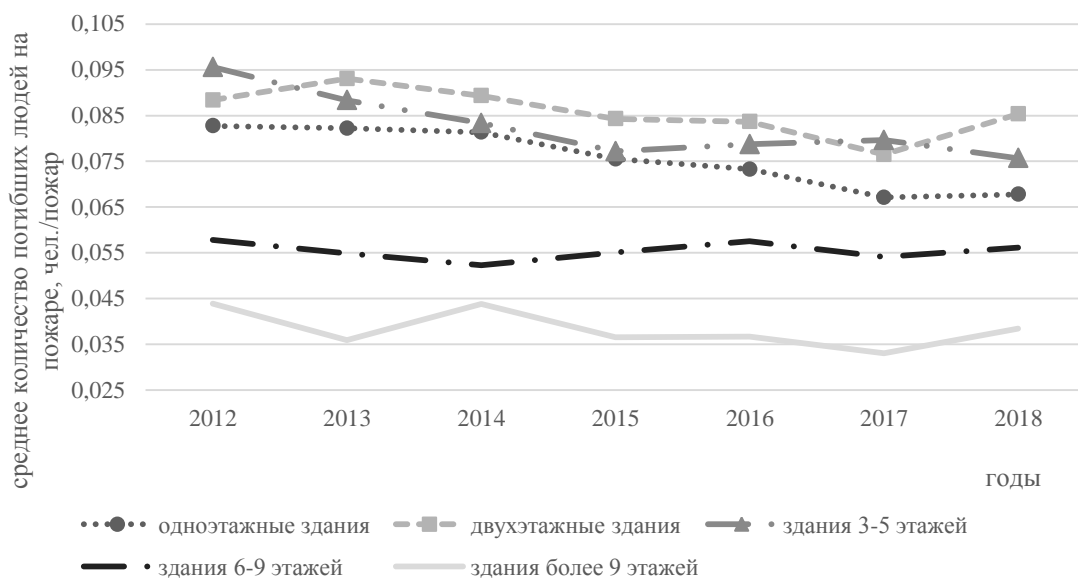


Рис. 2. Динамика среднего количества погибших при пожарах людей в 2012-2018 гг. в жилых домах разной этажности городов

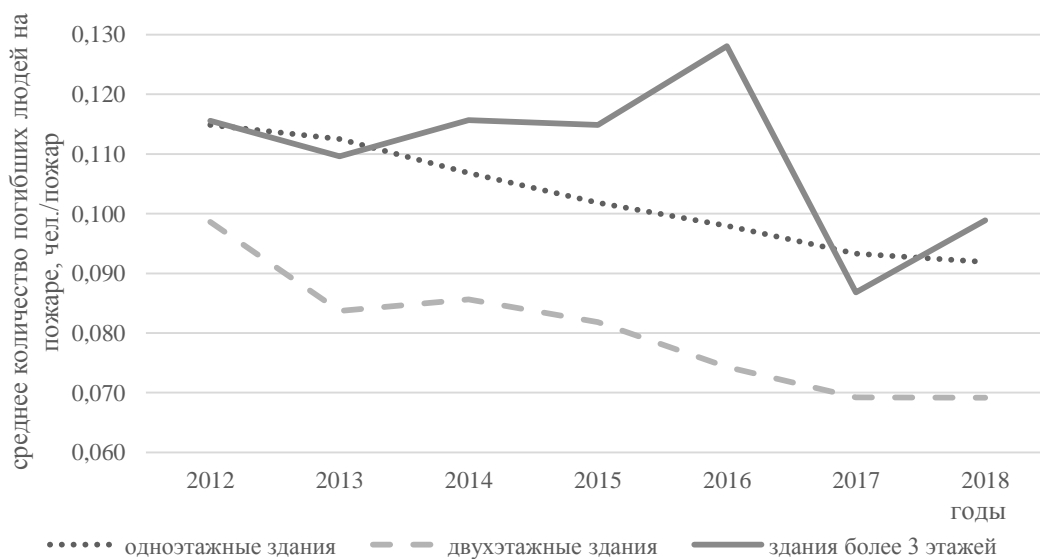


Рис. 3. Динамика среднего количества погибших при пожарах людей в 2012-2018 гг. в жилых домах разной этажности сельской местности

Для анализа полученных диаграмм следует отметить, что, мероприятия противопожарной защиты (средства пожарной сигнализации в жилых домах, первичные средства пожаротушения и др.) частично нейтрализуют опасные факторы пожара, снижая количество погибших при пожарах людей. Однако, позднее проведение спасательных операций, например, через 10–15 минут после начала пожара действует в противоположном направлении, увеличивая количество погибших при пожарах людей.

Как видно из рис. 2, в городах среднее количество погибших при пожаре людей в жилых домах выше 9-го этажа в 2,1 раза меньше, чем в зданиях до 5 этажей включительно. В жилых домах 6-9 этажей среднее количество погибших при пожаре людей при пожаре в 1,4 меньше, чем в чем в домах до 5 этажей включительно. В

одноэтажных жилых домах городов среднее количество погибших при пожаре людей на 11 % меньше, чем в жилых домах 2-5 этажей.

В сельской местности обстановка с пожарами несколько отличается от обстановки в городах (рис. 3). Минимальное количество погибших при пожаре людей (в среднем 0,08 чел./пожар) зафиксирован на протяжении 7 лет наблюдения в двухэтажных жилых домах. Оно оказалось меньше аналогичного показателя в одноэтажных жилых домах сельской местности (в среднем 0,103 чел./пожар), трех- и более этажных жилых домах сельской местности (в среднем 0,11 чел./пожар), а также двухэтажных жилых домах городов (в среднем 0,086 чел./пожар). В жилых домах другой этажности сельской местности среднее количество погибших при пожаре людей было выше, чем в жилых домах аналогичной этажности городов.

Анализ показателей по отдельным субъектам Российской Федерации показал, что не наблюдается обнуленного в целом по Российской Федерации снижения более чем в 2 раза риска гибели в городах в жилых домах выше 9-го этажа в 2,1 раза меньше, чем в зданиях до 5 этажей включительно. Например, в Тверской области риск гибели в одноэтажных жилых домах городов оценивался как 0,151 чел./пожар, а в жилых домах выше 9 этажей он увеличился до 0,211 чел./пожар.

Следует обратить особое внимание на соблюдение требований пожарной безопасности в таких субъектах. Однако, наибольшую опасность представляют малоэтажные жилые здания как в городах, так и в сельской местности. В соответствии с ч.2 статьи 54 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей.

Государственный пожарный надзор не имеет возможности в достаточной мере контролировать пожарную безопасность квартир, находящихся в собственности граждан.

Из вышесказанного очевидно, что следует обратить более пристальное внимание на существующие требования пожарной безопасности и их возможную корректировку, особенно при проектировании, строительстве и эксплуатации жилых домов ниже 6 этажей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беломестных А.С., Малыхин А.В., Пешков А.В. Анализ пожарной опасности в жилом секторе Российской Федерации // Вестник Восточно-Сибирского института Министерства внутренних дел России. 2009. № 4 (51). С. 71-79.
2. ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005 Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии. Национальный стандарт Российской Федерации. Дата введения 2010-12-01.
3. Дмитриев И.И., Черненко В.А. Анализ пожароопасных факторов многоэтажного здания. В сборнике: Неделя науки СПбПУ Материалы научной конференции с международным участием. Инженерно-строительный институт. 2018. С. 353-356.
4. Изменение № 1 СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», утвержденное приказом МЧС России от 01.06.2011 № 274.
5. Казакова В.А., Терещенко А.С., Недвига Е.С. Пожарная безопасность высотных многофункциональных зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2014, № 3 (18). 2014. 38-56
6. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование, под ред. Н.Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. – 370 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2019. – 125 с.
8. Порошин А.А., Харин В.В., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Факторы риска гибели и травматизма людей на пожарах в сельских поселениях. Пожарная безопасность. – 2018. – № 4. – С. 102-107.
9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10.06.2010 № 64 «Об утверждении СанПиН 2.1.2.2645-10» (вместе с «СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы») (Зарегистрировано в Минюсте России 15.07.2010 № 17833).
10. Ройтман В. М. Обеспечение безопасности людей при пожаре в высотных зданиях // Алгоритм безопасности. № 4. 2006. С. 46-51.
11. СП 31-108-2002 Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. Одобрен и введен в действие с 1 января 2003 г. постановлением Госстроя России от 29 октября 2002 г. № 148.
12. Статистика пожаров за 2018 год. [Электронный ресурс]: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. (дата обращения: 29.03.2019 г.).
13. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю. Сравнительная оценка основных показателей обстановки с пожарами в городских и сельских поселениях по видам объектов защиты. - Техносферная безопасность. – 2018. - №4 (21). С. 87-93.

УДК 678.067.5

Д. В. Флегонтов, М. В. Акулова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ТЕРМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ БЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ СКРЫТОГО ПОЖАРА

Авторами представлены современные подходы к установлению очага пожара, которые в настоящее время достаточно неоднозначны и выбор того или иного метода осуществляется непосредственно специалистом. В данной статье рассмотрены проблемы обнаружения повреждений конструкций от скрытых очагов пожара. Проанализированы методологии их обнаружения. Выявлена и обоснована необходимость комплексной методики, которая применима для установления очага латентного пожара, а так же применима для оценки возможности дальнейшего применения строительной конструкции.

Ключевые слова: методика; повреждение конструкций; скрытый пожар; термический анализ; очаг пожара.

D. V. Flegontov, M. V. Akulova

ESTABLISHING THE DEGREE OF THERMAL DAMAGE TO CONCRETE CONSTRUCTION STRUCTURES AS A RESULT OF HIDDEN FIRE

The authors present modern approaches to the establishment of the fire, which are currently quite ambiguous and the choice of a particular method is carried out directly by a specialist. This article discusses the problem of detecting damage to structures from hidden fires. Analyzed the methodology for their detection. Identified and justified the need for an integrated methodology that is applicable to establish the source of latent fire, as well as applicable to assess the possibility of further use of the building structure.

Keywords: method; structural damage; hidden fire; thermal analysis; hotbed of fire.

Пожар, как один из видов стихийного воздействия, часто приводит к гибели людей и наносит значительный материальный ущерб. Пожар характеризуется нагревом конструкций от высокой температуры. Своевременное и правильное установление причины пожара позволяет дать качественную оценку поврежденным строительным конструкциям и установить возможность их дальнейшего использования. Некоторые скрытые пожары происходят внутри строительной конструкций и обнаруживаются лишь при их сильном повреждении. В настоящее время для изготовления несущих конструкций используются в основном неорганические строительные материалы на основе цементного связующего [4,5]. 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. 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.

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 [2,3] рекомендуют проводить с помощью ударно-акустического метода. Однако его 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 [6]. 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.

Исследования образцов термически поврежденных бетонов методом термического анализа проводись [1] 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 см³/мин, количество проводимых параллельных испытаний от трех до пяти в зависимости от специфики исследуемого объекта. Исследование образцов показало, что в результате анализа полученных термограмм возможно установление структурных особенностей бетона. В анализе, которых можно установить очаги теплового воздействия, время теплового воздействия и степени повреждений конструкций. Что в свою очередь дает возможность дать не только место возникновения пожара, но и информацию о возможности дальнейшей эксплуатации поврежденных конструктивных элементов.

На рисунке приведен предлагаемый алгоритм действия по установлению скрытого очага пожара.



Рисунок. Алгоритм применения отдельных методов исследования прочности бетонных композитов для определения зон термического повреждения при установлении скрытого очага пожара

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. 4с.
2. 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) 1999. 135 с.
3. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара. - М.: НИИЖБ ИТБ. 1985.- 20 с.
4. 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 (73), 2015. С. 23-24.
5. Специальные инструментальные методы и средства обеспечения предварительного и экспертного исследования объектов пожарно-технической экспертизы: Пособие. - М.: ЭКЦ МВД России, 2005 г. 112 с.
6. Федосов С.В., Акулова М.В., Кокиаров С.А., Метелева О.В. Теоретические основы теплопереноса в перспективных технологиях производства материалов текстильной и строительной отраслей промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 6 (360). С. 157-161.

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

FIREFIGHTING

УДК 613.955

И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, А. В. Наумов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ НАВОДНЕНИЙ

В статье рассмотрены виды наводнений, их разрушительный характер, причины и способы ликвидации последствий наводнений, виды аварийно-спасательных и других восстановительных работ. Обеспечение функционирования сил и средств при ликвидации данного вида природного ЧС.

Ключевые слова: наводнение, прогноз, последствия, защитные сооружения, неотложные работы, аварийно-спасательные работы.

I. V. Bagazhkov, P. N. Konovalenko, A. V. Naumov

FEATURES OF LIQUIDATION OF CONSEQUENCES OF FLOODING

The article considers the types of floods, their destructive nature, causes and methods of liquidating the consequences of floods, types of emergency rescue and other restoration work. Ensuring the functioning of forces and assets in the liquidation of this type of natural emergency.

Keywords: floods, forecasts, consequences, protective structures, emergency operations, emergency rescue operations.

Как правило, сильный разлив рек в весеннее или летнее время носит циклический характер. Затопляемые территории скрываются под водой с определенной периодичностью. Учитывая большую протяженность Российской Федерации, ежегодные прогнозы делаются по районам: Центральный (Москва и средняя полоса), Северо-Западный, Южный, Приволжский, Урал, Сибирь, Дальний Восток. Разумеется и периодичность наводнений и плотность населения в этих районах разная [3].

Соответственно, если на причины наводнений повлиять нет возможности, то подготовиться к данному природному явлению, с учетом своевременного прогноза есть первоочередная задача. Попытаемся рассмотреть комплекс мероприятий, обеспечивающий безопасность и подготовку наводнения. Есть два пути решения этой проблемы. И первый, это своевременная эвакуация. Рекомендации МЧС населению, о порядке проведения эвакуации должны быть доведены до всего населения, перемещаемого в безопасную зону на временное проживание. Минимальный перечень всего необходимого, включая документы, медикаменты, продовольствие и теплую одежду, обязан быть у каждого эвакуируемого человека. В свою очередь, места временного размещения людей должны соответствовать минимально необходимым потребностям населения [1,2]. Второй путь защиты населения и территории от наводнений – это возведение защитных дамб и каналов водоотведения на пути распространения воды. В соответствии с СНиП 2.06.15-85 от 1986-07-01. Инженерная защита территории от затопления и подтопления уже на стадии проектирования инженерной защиты территории от затопления и подтопления надлежит разрабатывать комплекс мероприятий, обеспечивающих предотвращение затопления и подтопления территорий.

Защиту территорий от затопления следует осуществлять путем обустройства различных инженерных решений:

сооружения обвалований территорий со стороны реки, водохранилища или другого водного объекта; искусственным повышением рельефа территории до незатопляемых планировочных отметок; аккумуляцией, регулированием, отводом поверхностных сбросных и дренажных вод с затопленных, временно затопляемых, орошаемых территорий и низинных нарушенных земель.

В состав средств инженерной защиты от затопления могут входить: дамбы обвалования, дренажи, дренажные и водосбросные сети, нагорные водосбросные каналы, быстротоки и перепады, трубопроводы и насосные станции.

Пришедший 2019 год принес с собой массу событий связанных с наводнениями.

21 марта началось с прогноза по Ханты-Мансийскому автономному округу о возможности попадания его в зону наводнения. Об этом предупредили специалисты окружного центра анализа и прогноза угроз безопасности жизнедеятельности «Центроспас-Югория».

На период с 25 по 27 мая МЧС объявило экстренное предупреждение из-за сильных дождей, града и грозы, обрушившихся на Краснодарский край. Наиболее сложная обстановка в Анапе, Горячем Ключе, Новороссийске, Геленджике, Сочи, Краснодаре, Северском, Крымском, Ейском, Приморско-Ахтарском, Темрюкском и Туапсинском районах. Сильные дожди пришли в Иркутскую область 25 июня, после этого в регионе начались паводки. В результате резкого подъема уровня воды в реках Бирюса, Уда, Ут, Ия, Икейка и Кирей в Иркутской области произошло подтопление в 83 населенных пунктах. В 55 населенных пунктах региона подтоплены 3296 домов, в которых проживает 9809 человек.

3 июня 2019 г. в Якутии в селе Походск 44 дома пострадали из-за затора льда на реке Колыме. Уровень воды поднялся выше критической отметки, в результате чего дворы оказались затоплены. Подъем уровня воды произошел из-за ледового затора.

28 июня 2019 г. Сибирский разлив: из-за сильных дождей и подъема уровня рек в Иркутской области оказались затоплены 20 населенных пунктов в трех районах — Нижнеудинском, Тайшетском и Тулунском. Пострадали 2,39 тыс. жилых домов, повреждены 13 автомобильных мостов, в том числе на федеральной трассе, спасатели эвакуировали более 800 жителей. Из-за паводка в области введен режим чрезвычайной ситуации. По последним данным, уровень воды превысил 12 м при критической отметке в 7 м, подтоплено 878 частных жилых домов, в которых проживает 1171 человек.

28 июня 2019 г. Дорогу к аэропорту Шереметьево затопило из-за мощного ливня, обрушившегося на столичный регион. Затопление трассы привело к транспортному коллапсу. Непогода отразилась и на работе аэропорта: около 20 рейсов было задержано, затопило и стоянку самолетов.

В центральных районах Бурятии 29 июня прошли сильные ливни. Подтоплено около 20 домов. В некоторых районах столицы региона города Улан-Удэ и близлежащих районах затоплены приусадебные участки, в некоторых домах вода попала в подвал. На дорогах остановили движение трамваи.

2 августа 2019 г. Больше 200 участков дорог местного значения и около 80 участков региональных трасс общей протяженностью 468 км пострадали в Амурской области из-за наводнения и дождевых паводков. Подтопление произошло на территории 17 районов Приамурья. Разрушению также подверглись 11 мостов.

5 августа 2019 г. Десятки дач на островах под Хабаровском затоплены из-за продолжающегося подъема уровня воды в реке Амур, который достиг отметки 443 см. Подтопило острова Дачный, Кабельный и Большой Уссурийский. Ожидается дальнейший подъем уровня воды на 40–45 сантиметров. В центральных и северных районах края прогнозируется ухудшение погодных условий. Ожидаются дожди, местами сильные, ветер на побережье Охотского моря усилится до 15–20 метров в секунду.

13 августа 2019 г. Тайфун «Кроса», который приближается к юго-западному побережью Японии, может принести в Приморье сильные дожди и привести к наводнениям. Интенсивные дожди пройдут на востоке края. Новый прогноз специалисты составили и для Комсомольска-на-Амуре. По обновленным данным паводок там ожидается 25–29 августа с отметками в 630–680 см. Предыдущий прогноз ориентировал власти на 550 см.

16 августа в Сочи объявили штормовое предупреждение из-за ливней, града и угрозы смерчей над морем, а в реках возможен резкий подъем уровня воды. Власти Сочи подготовились к эвакуации жителей из-за возможных ливней и смерчей и распорядились свернуть палаточные лагеря вблизи рек. Отмечается, что основной удар стихии, по прогнозам, примет на себя Лазаревский район [4,5].

В комплекс мероприятий по ликвидации последствий наводнений входят мероприятия по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановлению социально-экономического потенциала зоны бедствия, а также ряд других мероприятий по защите населения и территорий.

Уделяя внимание аварийно-спасательным работам, необходимо будет их перечислить, применив непосредственно для территорий, подвергшимся наводнениям: поиск пострадавших людей; обеспечение доступа спасателей к пострадавшим и их спасение; оказание пострадавшим первой медицинской помощи; эвакуацию пострадавших из опасной зоны.

В свою очередь, неотложные аварийные работы при ликвидации последствий наводнений включают: укрепление (возведение) ограждающих дамб и валов; сооружение водоотводных каналов; ликвидацию заторов и зажоров; оборудование причалов для спасательных средств; защиту и восстановление дорожных сооружений; восстановление энергоснабжения; локализацию источников вторичных поражающих факторов.

В целях предотвращения или уменьшения негативных последствий наводнений должны выполняться организационные и инженерно-технические мероприятия: укрепление гидротехнических сооружений, устройство дополнительных дамб, валов для задержания водных потоков, накопление аварийных материалов для заделывания промоин, наращивания высоты плотин и дамб, подготовка аварийных плавсредств [6].

Выделяются транспортные средства для возможной эвакуации населения и материальных ценностей. Выполняется постоянный гидрологический прогноз, отслеживается уровень воды в водохранилищах, организуется подготовка населения и специальных формирований для работы в условиях наводнений.

Подводя итог вышесказанному, можно заметить, что перечисленные неблагоприятные условия и следующие стихийные бедствия, включая человеческие жертвы, заставляют серьезно задуматься о мероприятиях, направленных на предупреждение разгула стихии, на комплексное проведение заблаговременных аварийно-спасательных работ. Последующий материальный урон – разрушенные дороги, дома, поврежденные линии электропередач, смытый плодородный слой земли, нередко вместе с урожаем, необходимо компенсировать проводя трудоемкие и дорогостоящие аварийно-восстановительные работы.

Несомненно требуются квалифицированные специалисты в области спасения и предупреждения аварийных ситуаций, дорогостоящая инженерная техника для возведения защитных сооружений. Разумеется, эти все потери можно минимизировать еще на стадии строительства, с учетом тех природных явлений, которые повторяются в природе с определенной периодичностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гринин А.С., Новиков В.И.*, Безопасность жизнедеятельности М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003-288с.
2. *Вороной С. М., Буликин М. Ю., Парамонов В. В., Чумак С. П., Корнейчук Ю. Ю.* СПРАВОЧНИК СПАСАТЕЛЯ КНИГА 4, г. Москва, ВНИИ ГОЧС 2006 г. 127 с.
3. <https://water-rf.ru>
4. <http://gimsyaroslavl.narod.ru/Rescuer/Index.htm>
5. <https://www.mchs.gov.ru>
6. <http://www.obzh.ru>

УДК 378

В. В. Булгаков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЛЕКСНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ КУРСАНТОВ В ОБЛАСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Практическая работа пожарных связана с тяжелыми физическими нагрузками, возникающими в процессе проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Проведен обзор негативных факторов воздействующих на пожарного и предложена методика практической подготовки курсантов, направленная на комплексное формирование и совершенствование физических качеств, профессиональных практических умений и навыков.

Ключевые слова: физические качества, профессиональные практические умения и навыки, курсанты, аварийно-спасательные работы, пожаротушение.

V. V. Bulgakov

COMPLEX FORMATION AND IMPROVEMENT OF THE PHYSICAL QUALITIES PROFESSIONAL PRACTICAL SKILLS OF STUDENTS IN THE FIELD OF CARRYING OUT OF RESCUE WORKS AND FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

The practical work of firefighters is associated with heavy physical activity arising in the process of rescue and fire fighting. A review of the negative factors affecting the fire and the proposed method of practical training of cadets, aimed at the complex formation and improvement of physical qualities, professional practical skills.

Keywords: physical qualities, professional practical skills, cadets, rescue work, fire fighting.

Работа на пожаре включает поиск и эвакуацию пострадавших, в том числе на высоте, разборку строительных конструкций и технологического оборудования и другие действия, направленные на локализацию и ликвидацию пожара. Работа пожарного требует серьезной физической подготовки для динамического передвижения, в том числе при подъеме на высоту, для выполнения задач в условиях замкнутого или стесненного пространства, для эвакуации пострадавших, в том числе тех, которые не могут самостоятельно передвигаться. Использование для тушения пожара пожарно-технического оборудования для прокладывания рукавных линий и подачи огнетушащих веществ к месту пожара, применение аварийно-спасательного инструмента для работы по вскрытию строительных и технологических конструкций

значительно повышают физические нагрузки, требуя от пожарного выносливости и физической силы.

Деятельность пожарных в условиях физических, температурных, химических и иных опасных воздействий, определяет необходимость применения защитной одежды, средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД), использования пожарно-технического оборудования и аварийно-спасательного инструмента. Масса боевой одежды пожарного и снаряжения, пожарно-технического оборудования или аварийно-спасательного инструмента значительно снижает работоспособность пожарного при недостаточной физической подготовленности. Экипировка пожарного, включающая боевую одежду и снаряжение, достигает 20 кг.

Значительно осложняют работу пожарного задымление и повышенная температура, которые требуют применения СИЗОД, затрудняющих дыхание и ограничивающих обзор. С учетом указанных факторов работы пожарного частота сердечных сокращений может достигать уровня выше порога анаэробного обмена, равной 150-200 ударов в минуту [1, с.413]. При работе в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД, например дыхательных аппаратов со сжатым воздухом АП «Омега», в зависимости его исполнения и времени защитного действия, увеличивает нагрузку еще на 10-18 кг [2]. Интенсивность работы личного состава пожарно-спасательных подразделений в СИЗОД достаточно высокая и составляет от 150 до 450 ч в год [3, с.13].

Особый физический дискомфорт и затруднения вызывает работа пожарных в ограниченном пространстве (в тоннелях, подземных галереях, газопроводных и кабельных коммуникациях), что нарушает привычные способы продвижения и стесняет движения, требует изменения рабочих поз, подстраивать их под конфигурацию замкнутого пространства, что может сопровождаться скелетно-мышечными дисфункциями и приводить к снижению выносливости [4, с.1627].

Тяжелая, продолжительная и напряженная физическая работа в условиях высокой температуры и влажности может вызывать нарушения водно-солевого баланса, терморегуляции организма, головные боли, нежелание двигаться, заторможенность реакций [5, с.13]. Повышенная температура окружающей среды в условиях внутренних пожаров превышает 230 °С, что оказывает сильное негативное влияние на работоспособность человека, которая может снижаться на 50% при отклонении температуры в ту или иную сторону на 25-30 °С от комфортной (18-24 °С). Частота сердечных сокращений при увеличении температуры окружающей среды на 30 °С при выполнении работ средней тяжести увеличивается на 50-60 ударов в минуту [1, с.413].

Согласно приведенным данным [6, с.347] 27 % пожарных погибают из-за воздействия высоких температур, которые приводят к термическому ожогу и тепловому удару. Тепловой удар, возникающий при общем перегревании организма человека при длительном воздействии высокой температуры окружающей среды, может привести к потере сознания. При перегревании и чрезмерном потоотделении организм теряет большое количество жидкости, кровь сгущается, нарушается равновесие солей в организме, что приводит к кислородному голоданию тканей, в том числе головного мозга. Тепловой удар наступает при превышении температуры воздуха выше 35°С и относительной влажности выше 80-90 %, что приводит к резкому снижению потоотделения и теплоотдачи [7, с.141]. Тяжелая физическая работа, которую проводит пожарный, способствует увеличению риска теплового удара. В условиях пожара с учетом выполняемой физической работой и психологического напряжения может наступить снижение функциональных возможностей и нарушение состояния здоровья пожарного еще до достижения предельно допустимого нормативного значения температуры в подкостюмном пространстве боевой одежды пожарного в 50 °С [8].

Рассмотренные выше факторы, влияющие на работоспособность пожарных, требуют постоянной физической подготовки, с использованием традиционных методик физического совершенствования, разработки и внедрения новых методик. Разработанная методика практической подготовки курсантов в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России (далее – академия) носит комплексный характер, позволяющий совершенствовать одновременно физические качества, а также практические умения и навыки в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Методика практической подготовки включает последовательное выполнение нескольких практических упражнений и пожарно-строевых нормативов в течение определенного промежутка времени. Количество времени, отведенное на выполнение практических упражнений и нормативов, подбирается с учетом непрерывного процесса их последовательного выполнения на оценку не ниже чем удовлетворительно. Наиболее эффективное время для выполнения комплекса практических упражнений и нормативов составляет 60 минут. Такое время выбрано с учетом статистики работы пожарно-спасательных караулов на пожарах, которое в 60 % случаев составляет более 1 часа [1, с.414]. В качестве стимулирующего элемента к качественной подготовке и выполнению практических упражнений и нормативов предусмотрены штрафные зоны, которые необходимо пройти курсантам не выполнившим практическое упражнения за установленное время или выполнившими их с нарушениями порядка и техники безопасности. Для прохождения штрафной зоны курсант должен выполнить ряд простых физических или профессионально-прикладных упражнений и выдвинуться к участку выполнения следующего практического упражнения. С учетом лимитированного времени выполнения всех упражнений курсант должен передвигаться между участками выполнения упражнений и нормативов, к штрафной зоне и обратно, в быстром темпе. Для дополнительного стимулирования курсантов к качественной работе на практическом занятии, прохождение комплекса практических упражнений и нормативов может происходить в виде соревнования.

Подбор практических упражнений и нормативов для проведения практического занятия осуществляется в зависимости года обучения курсантов и изучаемых дисциплин в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Выполнение практических упражнений и нормативов курсанты выполняют в боевой одежде и в зависимости от вида практических упражнений могут использовать аварийно-спасательный инструмент, пожарно-техническое вооружение, СИЗОД, пожарную технику. Для формирования физических качеств, а также профессиональных умений и навыков, практические упражнения могут выполняться в условиях максимально приближенных к реальному пожару и воздействия на курсантов опасных факторов пожара, например таких, как тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, снижение видимости в дыму [9]. Для этого может использоваться полоса психологической подготовки пожарных, теплодымокамера для подготовки газодымозащитников, объекты учебно-полигонной базы академии, имитирующие здания и сооружения производственного, социально-бытового и жилого назначения, а также объекты транспортной инфраструктуры, на которых курсанты выполняют аварийно-спасательные работы и тушение пожара в условиях воздействия опасных факторов пожара.

Предложенная методика практической подготовки позволяет формировать и совершенствовать в комплексе физические качества и профессиональные практические умения и навыки на каждом году обучения курсанта с учетом изученных ранее и изучаемых дисциплин в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Е.Е., Легошин М.Ю., Чистяков И.М. Условия профессиональной деятельности сотрудника ГПС МЧС России. / Пожарная и аварийная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции. Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2012. С.413-414.
2. Дыхательный аппарат со сжатым воздухом АП «Омега» [Электронный ресурс] // Промтехснаб [офф. сайт]. URL: https://www.promtehsnab63.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=181&catid=66&Itemid=184 (дата обращения: 15.05.2019).
3. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Сибирко В.И., Харин В.В. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников государственной противопожарной службы России (1996-2015 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 3. С. 5-25.
4. Михайлова Л.А. Гигиенические и физиологические аспекты деятельности специалистов экстремальных профессий // Фундаментальные исследования. 2014. № 10-8. С. 1626-1631.
5. Исаев В.А., Хоруженко А.Ф. Немедикаментозные средства и способы защиты сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России от вредных факторов среды и катастроф // Технологии гражданской безопасности. 2017. Т. 14. № 1 (51). С. 12-19.
6. Сорокин Д.В., Никифоров А.Л., Шарбанова И.Ю., Животягина С.Н., Стрижак Е.В. К вопросу защиты пожарных от опасных тепловых воздействий // Современные пожаробезопасные материалы и технологии Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. 2017. С. 346-353.
7. Сорокин Д.В., Никифоров А.Л., Шарбанова И.Ю. Исследование защитных свойств боевой одежды пожарного // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2017. № 2 (50). С. 140-146.
8. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт Российской Федерации. М.: Стандартинформ, 2009. 37 с.
9. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс [офф. сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/536083e9e39935b1f05a0f37e81d7116ddc66d23/ (дата обращения: 15.05.2019).

УДК 621.89.012.7

Волков А. В.¹, Годлевский В. А.², Моисеев Ю. Н.²¹ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРАНИЧНОГО СМАЗОЧНОГО СЛОЯ**

Построено вероятностное математическое описание кинетики формирования граничного смазочного слоя из жидкой смазочной среды, содержащей трибоактивный адсорбирующийся компонент. В качестве модельной основы о структуре слоя принято представлении о полимолекулярном граничном слое. На основе предлагаемой кинетической модели возможен расчет характерного времени структурной самоорганизации слоя. Введен фактор скорости структурирования.

Ключевые слова: математическое моделирование, граничный смазочный слой, адсорбция, структура.

*A. V. Volkov, V. A. Godlevskiy, Yu. N. Moiseev***ANALYTICAL DESCRIPTION OF BOUNDARY LUBRICATION LAYER STRUCTURE CHARACTERISTICS**

A probabilistic mathematical description of the boundary lubricating layer formation kinetics from the liquid lubricating environment containing the triboactive adsorbent component is constructed. As a model basis for the structure of layer, the concept of polymolecular boundary layer is accepted. Based on the proposed kinetic model, it is possible to calculate the characteristic time of the structural self-organization of the layer. The structuring rate factor has been introduced.

Keywords: mathematical modelling, boundary lubricating layer, structure.

В узлах трения пожарно-спасательного оборудования широко используются различные виды смазочных масел и пластичных смазок. Новое поколение смазочных материалов обладает улучшенными трибологическими характеристиками в основном за счет последних достижений химии присадок. Поскольку применение химически-активных веществ в качестве трибоактивных компонентов все более ограничивается требованиями экологии, на первый план выходят так называемые «присадки структурного действия», смазочная эффективность которых обусловлена их способностью формировать высокоупорядоченные граничные смазочный слой.

Смазочные слои возникают и существуют благодаря действию совокупности поверхностных дальнедействующих сил и анизотропно-молекулярному взаимодействию, как в самом смазочном материале (СМ), так и СМ с твердой поверхностью [1]. Наличие таких слоев и их свойств обеспечивает необходимую износостойкость пар трения и снижение коэффициента трения. Однако, граничный смазочный слой плохо доступен для изучения *in situ* в силу его закрытости и быстрых динамических изменений его толщины и внутренней структуры.

Химические основы проблемы граничной смазки изложены в работе [2]. Авторы настоящей статьи предлагали ряд решений для получения информации о структуре смазочного слоя в эксперименте [3, 4]. Большой прогресс за последние годы был достигнут в использовании для описания структурных особенностей смазочных слоев наноразмерной толщины методами молекулярной динамики [5]. В то же время практические задачи разработки новых смазочных материалов требуют создания адекватного аналитического описания слоевой структуризации, что может служить основой алгоритмов компьютерного молекулярного моделирования. В общем случае задача состоит в описании пространственных и временных характеристик слоя и их взаимосвязей с молекулярной структурой поверхностно-активного компонента СМ.

Применение в качестве трибоактивных компонентов СМ различного рода амфифилов дает возможность осуществлять в описании слоя подход, сформировавшийся в теории лиотропных жидких кристаллов (см., напр., [2]) с учетом «поверхностной» специфики смазочного процесса. Построению универсальной модели пространственной молекулярной организации граничного смазочного слоя препятствует ряд факторов: наличие неоднородностей толщины слоя (шероховатость), разнообразие форм молекул возможных трибоактивных присадок, конкурентная роль растворителя, различие свойств двух материалов пары трения, ориентирующая (а иногда и дезориентирующая) роль сдвиговых процессов в слое и проч. Известна, например, организации смазочного слоя, состоящего из однородных анизометричных молекул мезогена каламитного типа (например, типичного коллоидного сурфактанта) [3].

Согласно этому модельному представлению, формирование ЭЖК-фазы в граничном слое происходит под действием поверхностных сил. Модель отражает контактную зону трибосопряжения, работающую в условиях граничной смазки, пространство в котором заполнено ЭЖК-слоем, сформированным из молекул трибоактивного компонента. Адсорбционные слои между твердыми поверхностями и ЭЖК-слоями имеют упорядоченность, отличающуюся от способа надмолекулярной организации более удаленных ЭЖК слоев от поверхности.

Согласно термодинамическим представлениям, свойства граничной фазы отличаются от свойств объемной. Под действием поверхностных сил, твердая поверхность изменяет расположение центров масс молекул физически адсорбированно на поверхностях трения смазочного материала, ориентируя их гомеотропно к границе поверхности и формируя тем самым слой с квазисмектическим упорядочением (гиперплотной упаковкой) и параметром ориентационного порядка близким к 1.

Аналитическое описание пространственных характеристик такой структуры, состоящей из большого числа молекул, чрезвычайно затруднительно ввиду перечисленных выше осложняющих обстоятельств, однако имеется возможность характеризовать слой в аспекте кинетики его формирования. Характеристикой процесса формирования полимолекулярного слоя может служить некоторое характерное время его упорядочения (завершающая стадия построения слоя). Попытку построения такого описания мы и предлагаем в настоящей работе. Наша модель носит вероятностный характер, т.е. если мы говорим о формировании слоев, то сформированный слой может быть разной структуры для разных материалов в зависимости от строения молекул.

Пусть существует некоторое множество однотипных молекул, находящихся вблизи твердой поверхности. Оно может быть «адсорбционной активностью» A молекулы. В то же время можно представить множество твердых поверхностей, которые должны характеризоваться некоторой величиной – назовем ее «адсорбционной пассивностью» S . Для активности молекулы и пассивности поверхности введем исходный нулевой масштаб. Положим, что нулевая активность – есть начало отсчета как для слоя молекул, так и для поверхности трения

Определим адсорбционную активность молекулы A . Пусть $S_0 = I$ – пассивность поверхности, принятая за единицу. Тогда

$$A = \frac{P_{A_1}}{q_{A_1}}, \quad (1)$$

где P_{A_1} – вероятность данной молекулы образовать связь со стандартной поверхностью; $q_{A_1} = 1 - P_{A_1}$ – вероятность не образовывать эту связь с поверхностью $S_0 = I$.

Предположим, что у нас имеется поверхность, которая характеризуется адсорбционной пассивностью $S_0 = 1$. Это стандартная поверхность, на основании которой мы говорим о том, активна молекула или неактивна, и в какой степени она проявляет свою активность. Любая молекула под воздействием различных факторов (температуры, давления и т.д.) сталкивается с поверхностью. При этом, она может с какой-то вероятностью образовывать (или не образовывать) с ней адсорбционную связь. Поэтому определим активность – как отношение вероятности того, что образуется связь молекулы на данной поверхности S_0 к вероятности того, что связь не образуется.

Из (1) следует, что чем выше вероятность P_{A_1} , тем больше активность молекулы. Определим адсорбционную пассивность поверхности S . Возьмем некую стандартизованную молекулу и примем ее активность за единицу. Определим пассивность поверхности как отношение вероятности данной молекулы не образовывать с поверхностью связь к вероятности образования этой связи. Поэтому, чем выше вероятность не образовывать связи, тем выше пассивность поверхности. Пусть $A_0 = I$ – адсорбционная активность стандартной молекулы. Тогда:

$$S = \frac{q_{S_1}}{P_{S_1}}, \quad (2)$$

где q_{S_1} – вероятность молекулы $A_0 = I$ не образовывать связь, P_{S_1} – вероятность её образовать.

Будем полагать, что если есть молекулы с адсорбционными активностями A_1 и A_2 поверхность с адсорбционной пассивностью S , то $\frac{A_1}{A_2} = \frac{P_{A_1 S}}{q_{A_1 S}} : \frac{P_{A_2 S}}{q_{A_2 S}}$ — не зависит от S , где $P_{A_i S}$ – вероятность адсорбции молекулы с активностью A_i на поверхности с пассивностью S .

Если принять, что $A_1 = A$, $A_2 = A_0 = I$, то вероятность того, что данная молекула с активностью A образует связь с поверхностью пассивности S имеет следующий характер:

$$\frac{A}{1} = \frac{P_{AS}}{q_{AS}} \cdot \frac{P_{1S}}{q_{1S}}. \text{ Т.к. } S = \frac{q_{1S}}{P_{1S}}, \text{ то} \quad (3)$$

$$\frac{A}{S} = \frac{P_{AS}}{q_{AS}} \rightarrow P_{AS} = q_{AS} \left(\frac{A}{S} \right) \quad (4)$$

Пусть $\frac{A}{S} = \xi$ — отношение адсорбционной активности к адсорбционной пассивности. Тогда, поскольку $q_{AS} = 1 - P_{AS}$, то

$$P_{AS} = \frac{\xi}{1 + \xi}, \quad P_{AS} = P(A, S) \quad (5)$$

Как видим из (5), при адсорбции молекулы на поверхности играет роль отношение активности молекулы к пассивности поверхности. Здесь мы приходим к однопараметрической модели. Важным в практическом смысле для нас оказывается только один параметр – соотношение активности молекулы и пассивности поверхности.

Исходя из вероятностного характера образования единичных адсорбционных комплексов на поверхности, разумно предположить, что при формировании многослойных адсорбционных слоев в первую очередь формируются слои такой структуры и с такими молекулами, вероятность образования связи которых наибольшая. Поэтому, если h – толщина адсорбционного слоя, то $P(h) = P(\xi(h))$ – вероятность образования слоя толщины h . (Здесь $\xi(h)$ – отношение адсорбционной активности молекулы и пассивности слоя, которое также зависит от толщины сформированного слоя). Для описания динамики смазочного процесса предположим, что скорость образования слоя пропорциональна числу соударений с поверхностью всех молекул, которые приближены к поверхности. Это определяется выражением:

$$\frac{dh}{dt} \approx P(h) \cdot n(t), \quad (6)$$

где $n(t)$ — число соударений молекул с единицей поверхности в единицу времени, т. е.

$$\frac{dh}{dt} = \beta P(h) \cdot n(t), \quad (7)$$

где β – коэффициент пропорциональности.

Для полного описания динамики образования слоя, адсорбционная пассивность которого по мере заполнения растет, возникает необходимость в гипотезе о поведении функции $P(h)$. Пусть

$$-\frac{dP(h)}{dh} = \alpha P(h), \quad (8),$$

т.е. скорость убыли вероятности формирования слоя толщины h пропорциональна вероятности его формирования, где α – коэффициент пропорциональности. Тогда

$$P(h) = P(0) e^{-\alpha h}, \quad (9)$$

где $P(0)$ — вероятность формирования первого слоя.

Последнее уравнение показывает, что по мере нарастания слоя, вероятность адсорбции новых частиц убывает. С учетом (7) и (9) имеем

$$\frac{dh}{dt} = \beta P(0) e^{-\alpha h} n(t) \quad (10)$$

$$\frac{dh}{e^{-\alpha h}} = \beta n(t) dt \quad (11)$$

$$e^{\alpha h} dh = \beta n(t) dt \quad (12)$$

$$\int e^{\alpha h} dh = \beta \int n(t) dt + C \quad (13)$$

$$\frac{1}{\alpha} e^{\alpha h} = \beta \int n(t) dt + C \quad (14)$$

При $t = 0, h = 0 \rightarrow C = \frac{1}{\alpha}$.

$$e^{\alpha h} = \alpha \beta \int n(t) dt + \alpha \cdot \left(\frac{1}{\alpha} \right) \rightarrow \quad (15)$$

$$\ln e^{\alpha h} = \ln \left(\alpha \beta \int n(t) dt + 1 \right), \quad (16)$$

$$\alpha h = \ln \left(\gamma \int n(t) dt + 1 \right) \quad (17)$$

где $\gamma = \alpha \cdot \beta$.

$$h = \frac{1}{\alpha} \ln \left(\gamma \int n(t) dt + 1 \right) \quad (18)$$

Если $n(t) = n_0 = const$ — т.е. n поддерживать постоянным, то

$$h = \frac{1}{\alpha} \ln (\gamma n_0 t + 1). \quad (19)$$

Следующая задача — оценить характерное время τ формирования структурированного слоя толщиной h с тем, чтобы иметь возможность включения характерного времени адсорбции в сумму времен отдельных этапов процесса нарастания толщины слоя. Если в процессе формирования слоя считать, что $P(h)$ падает в e раз, то характерная толщина сформированного слоя за некоторое время τ равна $h_0 = \frac{1}{\alpha}$. Тогда время формирования слоя τ :

$$\ln (\gamma n_0 \tau + 1) = 1. \quad (20)$$

$$\gamma n_0 \tau + 1 = e. \quad (21)$$

И, таким образом, получаем итоговую формулу, позволяющую оценивать время адсорбции полимолекулярного слоя

$$\tau = \frac{e-1}{\gamma n_0} \approx \frac{1,71}{\gamma n_0}, \quad (22)$$

где γ — параметр порядка формируемой поверхностной структуры.

Оценку числа соударений молекул с поверхностью можно провести по формуле:

$$n_0 = \frac{1}{2} n \sqrt{\frac{iRT}{3\mu}}. \quad (23)$$

Параметр γ , вероятно, может зависеть от степени ориентации молекул, участвующих в образовании слоя. Поскольку модель вероятностная, то одна и та же молекула может по-разному расположиться, по-разному сориентироваться на поверхности, и это должно быть учтено в (22) фактором структурирования γ . По-видимому, значение этого параметра можно получить методами компьютерного молекулярного моделирования [5, 6]. Из формулы для расчета времени формирования граничного смазочного слоя, мы видим, что чем больше значение γ , тем меньше времени требуется для образования слоя.

Заключение

Таким образом, мы пришли к более полному описанию процесса формирования граничного смазочного слоя из жидкой смазочной среды, содержащей трибоактивный адсорбирующийся компонент. Введен фактор структурирования, который можно оценивать в модельных физико-химических исследованиях. Нужно подчеркнуть, что данная модель оценивает лишь кинетику формирования слоя, но не связана напрямую со свойствами слоя (его прочностью, сдвиговыми характеристиками и т.д. — для этого нужны дополнительные исследования). Очевидно и наиболее существенное ограничение разрабатываемого подхода — модель не учитывает не учитывает возможные химические реакции компонентов СМ с поверхностью (например, хемосорбцию растворенного в СМ кислорода).

Интересным является и то, каким образом могут быть связаны найденный нами параметр γ и упомянутый выше структурный параметр мезоморфных структур Q_s . Безусловно γ должен зависеть от Q_s , хотя бы из того соображения, что при $Q_s = 0$ параметр γ теряет смысл, и тогда $\tau \rightarrow \infty$. Представляется, что экспериментальное определение параметра Q_s для картины слоя, описываемой в работе [3], также возможно методами молекулярного компьютерного моделирования системы из многих частиц, желательно с учетом динамических условий трения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Levchenko V.A.*, «Epitropic liquid crystals — a new liquid phase», *Journal of Molecular Liquids*, Vol. 85, N1-2, 2000, pp.197-210.
2. *Усольцева Н.В.* Лиотропные жидкие кристаллы: химическая и надмолекулярная структура. Иваново, 1994. 220 с.
3. *Godlevskiy V.A., Sandler V.A., Harlamov R.I.* Application of Electric Methods to Estimate Lubrication Layer Supramolecular organization // Works of International Conference on Industrial Engineering, «ICIE 2017». *Procedia Engineering* 206 (2017) 676–681.
4. *Zheleznov A. G., Godlevskiy V.A., Berezina E.V., Usol'tseva N.V., et al.* On prediction of tribotechnical characteristics of lubricants using polarization tribometry method // *Liq. Cryst. and their Appl.*, 2017, 17 (2), 86–92.
5. *Blinov O.V., Godlevskiy V.A., Moiseev Ju.N. Parfenov A.S.* Some principles of tribosystem molecular models building with mesomorphic boundary lubrication layer // *Liq. Cryst. and their Appl.*, 2018, 18 (3). P. 67-73.
6. *Годлевский В.А., Кузнецов С.А.* Компьютерный расчет надмолекулярных ориентационных эффектов в граничном смазочном слое // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сб. мат-лов I межвузовского научно-практического семинара. Ивановский ин-т гос. противопожарной службы Иваново, 27 апреля 2010, С. 34–39.

УДК 699.812:666.972.16+691.6

В. В. Волков, Р. В. Дорохин, М. С. Кнутов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОГРАНИЧЕНИЯ РЕЗКО РАСТУЩЕЙ НАГРУЗКИ В СИСТЕМЕ-112

Аннотация: предложен инструментарий, ограничивающий потоки вызовов, не связанных с ликвидацией последствий ЧС, в процессе проектирования Системы 112. Рассмотрен математический аппарат теории массового обслуживания и возможность его применения для определения показателей эффективности функционирования системы 112.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Система-112, центры обработки вызовов, теория массового обслуживания, эффективность, вызовы, каналы обслуживания.

V. V. Volkov, R. V. Dorohin, M. S. Knutov

THE APPLICATION OF THE METHOD CONSTRAINTS DRAMATICALLY INCREASING LOAD OF THE SYSTEM 112

It offers tools that restrict the flow of calls that are not connected with liquidation of emergency situations, in the design process of the system-112. The mathematical apparatus of the Queuing theory and the possibility of its application for the determination of indicators of efficiency of functioning of system-112.

Keywords: system-112, call centers, queueing theory, performance, challenges, channels.

Процесс проектирования центров обработки вызовов (ЦОВ) предусматривает тщательный расчет необходимого количества персонала Системы-112, требуемого для качественной обработки поступающих вызовов с заданными качественными показателями. Расчет проводится на основе статистических данных, полученных в пилотных зонах Системы-112 в субъектах Российской Федерации, и результатах прогнозов. Целесообразность расчета количества персонала Системы-112, исходя из возможных всплесков нагрузки в условиях крупномасштабных ЧС можно подвергнуть сомнению, в результате чего возникает необходимость создания методик и/или инструментария, ограничивающего потоки вызовов, не связанных с ликвидацией последствий ЧС (или других происшествий, несущих наиболее важный социально-экономический ущерб, опасность интересам общества, государства).

Предположим, что резкий всплеск нагрузки проходит в течение времени (T_1, T_2). Пусть в течение этого времени поступает $O_1 + O_2$ вызовов. Определим, что величина O_1 есть число вызовов по одной и той же ЧС. Припишем ей меру $P_1 = \kappa_1 \times O_1$, где κ_1 – коэффициент пропорциональности. Параметр P_1 будет являться объемом полезной информации в рамках данной ЧС.

Значение O_2 будет определять число вызовов по другим причинам. Вводим для него коэффициент пропорциональности κ_2 , определяющему подобную меру P_2 . Понятно, что для большинства случаев при крупномасштабных ЧС справедливы неравенства $O_1 \gg O_2$ и $P_2 \gg P_1$.

Попробуем решить задачу снижения O_1 до некоторого номинального значения. Чтобы сделать это, примем удельные значения P_1 и P_2 , рассчитанные на один вызов, примерно равными друг другу [1].

Рассмотрим модель фрагмента сети электросвязи города (муниципального образования), позволяющую определить потенциальное количество вызовов в Систему-112 (рис. 1). Предполагается, что ощущаемые последствия ЧС проявляются в границах круга с радиусом R .

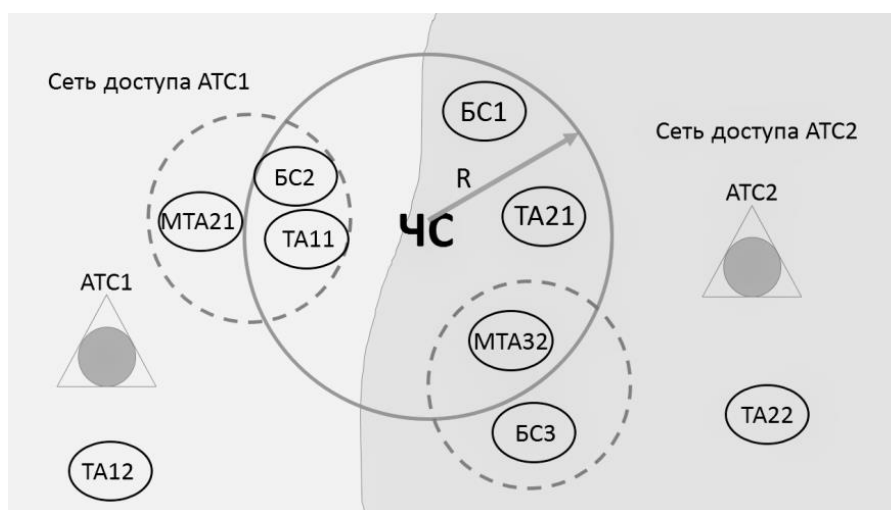


Рис. 1. Модель фрагмента сети электросвязи города

Волнистая граница разделяет сети доступа двух автоматических телефонных станций (АТС), телефонные аппараты (ТА) которых могут находиться в круге радиусом R . Например, TA_{11} и TA_{21} , включенные в АТС₁ и АТС₂ соответственно, расположены в границах круга. Другие два терминала TA_{12} и TA_{22} находятся за пределами территории с ощущаемыми последствиями ЧС.

На рис. 1 также изображены базовые станции (БС), которые могут находиться и в зоне ощущения последствий ЧС с радиусом R и за его пределами. Необходимо определить перечень тех БС, для которых обслуживаемые мобильные телефонные аппараты (МТА) теоретически могут располагаться на территории с ощутимыми последствиями ЧС. В частности, БС₃ находится вне круга, но обслуживаемый ею МТА₃₂ в момент возникновения ЧС пребывал в границах исследуемой территории. Иная ситуация складывается с БС₂, которая лежит внутри окружности. Обслуживаемый ею МТА₂₁ не находится в границах круга.

Примем, что преобладающее количество вызовов O_1 будет создано терминалами, не выходящими за границы круга с радиусом R . Перечень терминалов, попадающих в зону воздействия ЧС, определяет при помощи услуги определения местоположения МТА. Для стационарных сетей связи такая возможность пока не предусмотрена. Поэтому в перечень терминалов, попадающих в зону воздействия ЧС, образующих значение O_1 , включаются все ТА из сетей доступа обеих АТС.

Введем новую величину M , выражающую общее число всех терминалов стационарной и подвижной сетей связи, попадающих в круг с радиусом R . Автоматизированная система сначала проверяет принадлежность вызова множеству M , и если ответ положительный, то абоненту предлагается прослушать голосовое сообщение, в котором отражены характер, масштаб и параметры происшествия. Если у абонента нет дополнительной или уточняющей информации, ему предлагается прервать вызов самостоятельно. В противном случае, если абонент обладает важными сведениями или подробностями о прослушанной ЧС, или причина его обращения не связана с ЧС, ему предлагается дождаться ответа оператора.

Большинство абонентов, не имеющих важных дополнительных и уточняющих сведений о ЧС, повесят трубку. Их число можно определить с учетом принятых обозначений $O_1 - L_1$. Оценка эффективности данного метода может быть проведена с помощью статистических данных о поступающих вызовах от населения и водителей транзитного транспорта по вопросам функционирования федеральных автодорог. Обращения граждан по этим вопросам поступают в дежурные службы территориальных подразделений МЧС России, Таможенной и Пограничной служб. Скопление большегрузной и пассажирской техники на пунктах пропуска в результате временного ограничения проезда на них, не подпадает ни под один критерий ЧС и происшествий, однако вызывает общественный резонанс. Кроме того, не остаются не затронутыми и вопросы жизнеобеспечения граждан (в том числе и иностранных) на участках скопления техники [2].

В оценке эффективности процедур, снижающих нагрузку, можно использовать различные подходы. Логично будет применить подход, основанный на ценности информации. Предположим, что вероятность достижения цели (снижения числа вызовов, поступающих в ЦОВ) после принятия мер по ограничению нагрузки равна ρ . Тогда ценность информации W при известной априорной вероятности достижения цели до принятия решения q оценивается следующим соотношением:

$$W = \log_2 \left(\frac{\rho}{q} \right). \quad (1)$$

Отношение O_1 к L_1 можно рассматривать как оценку величины ρ . При проведении вычислений в качестве значения ρ следует использовать обе оценки. Вероятность q допустимо трактовать как $1 - \rho$, где ρ – нормированная нагрузка ЦОВ, меняющаяся от нуля до единицы. На рисунке 2 приведена зависимость ценности информации W от нагрузки ρ . Очевидно, что вне зависимости от единицы измерения ценности информации, при повышении нагрузки предлагаемые решения демонстрируют свою эффективность.

Последнее утверждение основано на следующем факте. Если не предпринимать мер по ограничению трафика, то можно считать, что $\rho = q$. Это значит, что $W = 0$. Очевидно, что при малых значениях нагрузки не исключена ситуация, когда $W < 0$. Это неравенство можно трактовать так: при малой нагрузке введение речевой подсказки не только не дает положительного эффекта, но и увеличивает время занятия разговорного тракта [3].

Для оценки эффективности системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру 112 целесообразно использовать положения теории массового обслуживания [4, 5].

Системы массового обслуживания могут быть одноканальными и многоканальными, с отказами и очередью. В случае с Системой 112, ее можно рассматривать как многоканальную систему с очередью.

В системах с очередью заявка, поступившая в момент, когда все каналы обслуживания заняты, ставится в очередь из заявок, ожидающих обслуживания. Как только один из каналов обслуживания освобождается, к обслуживанию принимается одна из заявок, стоящих в очереди. Критерии, по которым из очереди выбирается заявка, обычно называют принципом построения очереди. Применительно к Системе-112 можно рассматривать выбор заявки в зависимости от порядка ее поступления в очередь, либо в зависимости от ее приоритета, в случае если поддерживается система приоритетов.

Системы с очередью могут быть двух типов: с ограниченной очередью (ограниченным ожиданием) и неограниченной очередью (неограниченным ожиданием). Заявка в системах с неограниченной очередью будет обслужена рано или поздно в любом случае. В системах с ограниченной очередью есть риск отказа в обслуживании.

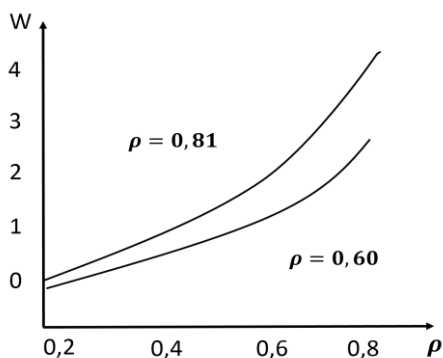


Рис. 2. Ценность информации как функция нагрузки ЦОВ

Очевидно, что при построении систем, направленных на обеспечении безопасности, сохранности жизни и здоровья граждан, минимизации социально-экономического ущерба вследствие происшествий и чрезвычайных ситуаций, приоритет должен отдаваться архитектуре систем с неограниченной очередью. Однако следует заметить, что неограниченная очередь зачастую сложно реализуется из-за особенностей современной телекоммуникационной техники и программного обеспечения.

Для каждого из рассматриваемых видов систем массового обслуживания существуют стандартные математические модели и совокупность показателей ее эффективности. Например, в случае многоканальной системы с неограниченной очередью в качестве показателей эффективности принято рассматривать: среднее число заявок в очереди, среднее число обслуживаемых заявок, среднее время ожидания заявки в очереди, среднее время обслуживания заявки.

Графически, математическую модель, описывающую ту или иную систему массового обслуживания можно представить в виде графа состояний системы. Граф состояний описывает функционирование системы обслуживания как совокупность переходов из одного состояния в другое под действием потока заявок и их обслуживания. Под потоком заявок понимают последовательность заявок, поступающих на обслуживание. Число состояний в графе на единицу больше, чем суммарное число каналов обслуживания и мест в очереди. Каждое состояние характеризуется количеством заявок в системе и в очереди.

В случае с неограниченной очередью граф состояний бесконечен.

При моделировании Системы-112 в широком смысле одной из проблем является сложный характер архитектуры системы. Центр обработки вызовов сам по себе может быть рассмотрен как многоканальная модель с неограниченной очередью (рисунок 3), либо, в зависимости от характеристик используемого телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, с ограниченной очередью.

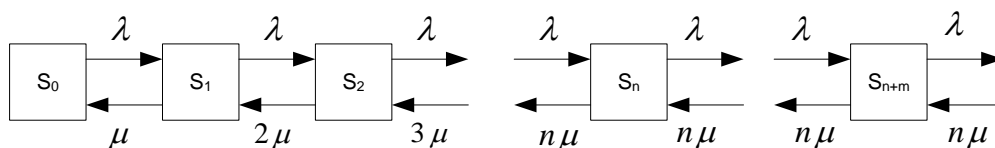


Рис. 3. Граф состояний для многоканальной системы с неограниченной очередью

На рис. 3 n – количество каналов в системе (количество операторов ЦОВ), λ – интенсивность потока заявок (среднее количество заявок в единицу времени), μ – интенсивность обслуживания (среднее количество обслуживаемых заявок в единицу времени).

Состояния системы предусматривают все возможные варианты обработки заявок:

- S_0 – в системе нет заявок, все каналы (операторы) свободны;
- S_1 – в системе обрабатывается одна заявка, один оператор занят;
- S_2 – в системе обрабатываются 2 заявки одновременно;
- S_n – в системе обрабатываются n заявок, все каналы (операторы заняты);
- S_{n+m} – все каналы (операторы) заняты и m заявок находится в очереди на обработку.

При использовании данной модели существуют следующие основные показатели эффективности системы:

1. Среднее число занятых каналов

$$z = \frac{\lambda}{\mu} \tag{2}$$

2. Среднее число заявок в очереди

$$L_{очер} = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{1 - \frac{\lambda}{\mu}} \tag{3}$$

3. Среднее число заявок в системе

$$L_{сист} = L_{очер} + 1/\mu \tag{4}$$

4. Среднее время пребывания заявки в очереди

$$W_{очер} = \frac{L_{очер}}{\lambda} \tag{5}$$

Дежурно-диспетчерские службы (ДДС), интегрированные в систему, могут быть также описаны различными моделями. Например, если вызовы обслуживаются одним диспетчером, то речь идет об одноканальной модели с очередью (рисунок 3); если диспетчеров несколько, то имеет место многоканальная модель.

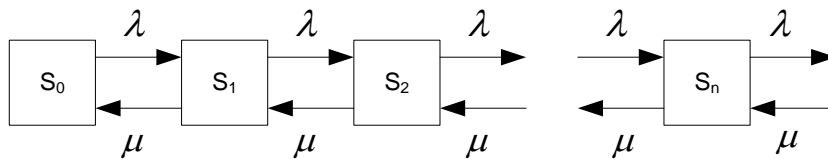


Рис. 3. Граф состояний для одноканальной системы с неограниченной очередью

Для модели, представленной на рисунке 3, справедливы те же показатели эффективности, что и для многоканальной модели, рассмотренной ранее.

Следует также учитывать, что потоки вызовов, приходящие на ДДС напрямую, зависят от интенсивности обработки вызовов ЦОВ.

Для простоты будем рассматривать все элементы системы 112 как многоканальные системы с бесконечной очередью.

В этом случае, проанализировав положения теории массового обслуживания в части таких систем можно выделить ряд показателей системы, которые рассчитываются по формулам (6) – (12) [5].

В n -канальной системе с неограниченной очередью при поступлении в среднем (интенсивностью потока) λ вызовов в минуту и при среднем времени обслуживания 1-го вызова ($t_{обс}$, мин), интенсивность обслужи-

вания будет равна $\mu = 1/t_{обс}$. Интенсивность нагрузки $p = \lambda/\mu$.

Вероятность простоя операторов (вероятность нахождения системы в нулевом состоянии):

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{i=0}^n \frac{p^i}{i!} + \frac{p^n}{n!} \times \frac{p}{n-p}} \tag{6}$$

Вероятность нахождения системы в i -том состоянии:

$$P_i = \begin{cases} \frac{p^i}{i!} \times P_0, & i \in [0, n] \\ \frac{p^n}{n!} \times \left(\frac{p}{n}\right)^{i-n} \times P_0, & i \geq n \end{cases} \tag{7}$$

Вероятность очереди:

$$P_{оч} = \frac{p^n}{n!} \times P_0 \tag{8}$$

Среднее число заявок в очереди:

$$L_{оч} = \frac{p^{n+1}}{(n-1)!(n-p)^2} \times P_0. \quad (9)$$

Среднее число заявок в системе:

$$L_{сист} = L_{оч} + p. \quad (10)$$

Среднее время ожидания заявки в очереди:

$$T_{оч} = \frac{1}{\lambda} L_{оч}. \quad (11)$$

Среднее время нахождения заявки в системе:

$$T_{сист} = T_{оч} + \frac{1}{\mu}. \quad (12)$$

Этими параметрами, с точки зрения теории массового обслуживания, оцениваются наиболее значимые показатели при анализе эффективности рассматриваемой Системы-112.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вадзинский Р.Н.* Статистические вычисления в среде Excel. СПб.: Питер. 2008.
2. *Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н.* Теория массового обслуживания: учебное пособие для вузов. — М.: Высшая школа, 2012. — 256 с.
3. *Кабанов М.В., Соколов Н.А.* Основные задачи перехода к Системе 112 / Вестник связи, № 10 – 2008. с. 73-74.
4. *Казаков О.Л., Миненко С.Н., Смирнов Г.Б.* Экономико-математическое моделирование: учебно-методическое пособие. М.: МГИУ, 2006.
5. *Самаров К.Л.* Элементы теории массового обслуживания: учебно-методическое пособие. ООО «Резольвента», 2009.

УДК 004.056.53

А. А. Гавришев

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ ОХРАННО-ПОЖАРНЫХ СИГНАЛИЗАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ГОСТ Р 52435-2015

Целью данной статьи является оценка защищенности беспроводных охранно-пожарных сигнализаций, представленных в работе [2], с помощью методики оценки защищенности, изложенной в ГОСТ Р 52435-2015.

Ключевые слова: радиоканал, охранно-пожарные сигнализации, оценка защищенности, ГОСТ Р 52435-2015.

А. А. Gavrishev

TO THE QUESTION OF ASSESSING THE SECURITY OF WIRELESS FIRE ALARM SYSTEMS WITH GOST R 52435-2015

The purpose of this article is to assess the security of wireless fire alarm systems presented in [2], using the methodology for assessing the security set out in GOST R 52435-2015.

Keywords: radio, fire alarm systems, assess the security, GOST R 52435- 2015.

В последнее время активно стали развиваться различные беспроводные системы безопасности. Одной из таких систем являются широко распространенные системы охранно-пожарной сигнализации (ОПС), основанные, в том числе, и на беспроводных технологиях передачи данных [4]. Одним из ключевых вопросов при их использовании является оценка защищенности ОПС от несанкционированного доступа (НСД) при передаче служебной или тревожной информации по каналам связи [2, 4].

Цель доклада – оценка защищенности беспроводных ОПС, представленных в [2], с помощью методики оценки защищенности, предложенной в [1].

В настоящее время базовой методикой оценки защищенности систем передачи информации (СПИ) охранной (охранно-пожарной) сигнализации, в том числе и по беспроводным каналам связи (далее будем рассматривать исключительно беспроводные ОПС), является методика, предложенная в [1]. Данная методика оценки защищенности представлена в табл. 1.

Таблица 1. Оценка защищенности, согласно ГОСТ Р 52435-2015

Класс защищенности	Описание
S1	Защита передаваемой информации не предусмотрена
S2	Защита информации включает в себя диагностику элементов, выход из строя которых не может привести к немедленному воздействию на защищенность передаваемой информации
S3	Защита информации такая же, как в СПИ класса S2, но с кодированием сигнала (не менее 250 оригинальных кодов) в линии (канале) связи;
S4	Защита информации СПИ такая же, как в СПИ класса S2, но с кодированием сигнала в линии (канале) связи, использующим специальный алгоритм, который должен быть таким, чтобы в синхронизированных СПИ набор данных в 100 бит в любой последовательности не повторялся среди 10000000 бит одной последовательности, а в несинхронизированных СПИ набор данных в 100 байт в любой последовательности не повторялся среди 1000000 байт одной последовательности

В соответствии с ГОСТ Р 52435-2015, основным параметром оценки защищенности является кодирование сигнала определенным количеством оригинальных кодовых последовательностей (чем больше неповторяющихся оригинальных кодовых последовательностей, тем выше защищенность). Среди основных преимуществ данной методики оценки защищенности следует отметить ее универсальность – она пригодна для оценки защищенности различных методов защиты СПИ.

В работе [2] проведен анализ известных методов защиты беспроводных каналов связи ОПС, который показал, что основными методами защиты радиоканала ОПС на сегодняшний день являются криптографические методы защиты (КМЗ), а также технологии на основе шумоподобных сигналов (ШПС). Важным вопросом является оценка их защищенности. Проведем оценку защищенности рассмотренных в работе [2] методов и алгоритмов защищенного информационного обмена с помощью известной методики оценки защищенности, изложенной в ГОСТ Р 52435-2015. Так же отметим, что проведенный анализ показывает [2], что в беспроводных ОПС в основном используются генераторы псевдослучайных последовательностей (ПСП), многие из которых в настоящее время имеют период генерации порядка 10^6 - 10^9 [6, 7]. На основании этого проведем оценку защищенности. Таким образом, в табл. 2 приведены оценки защищенности различных методов защиты радиоканала ОПС. В соответствии с [2], названия технологий защиты радиоканала ОПС будут обозначаться литерой «Т» с цифровым обозначением. Более подробное описание данных технологий защиты радиоканала ОПС, в силу их многочисленности, приведено в работе [2], причем каждому номеру технологии (литера «Т» с цифровым обозначением) соответствует конкретная ссылка в источнике литературы.

Как видно из табл. 2, все рассмотренные беспроводные ОПС обладают высоким уровнем защиты от несанкционированного доступа и, следовательно, потенциально позволяют обеспечить требуемый уровень защищенности от современных угроз для беспроводного канала связи.

Вместе с тем следует отметить, что из рассмотренных примеров видно, что в современных беспроводных ОПС для защищенной передачи информации по беспроводному каналу связи используется ограниченное количество оригинальных кодовых последовательностей, как в КМЗ [7], так и в технологиях на основе ШПС [6]. Хотя общеизвестно [3], что применение большого количества сигнальных последовательностей, а также периодической смены алгоритма их создания, позволит достичь повышенной защищенности передаваемых сигналов от несанкционированного доступа и подавления помехами. Потенциально перспективным является рассмотрение новых подходов к задаче защите беспроводных ОПС от несанкционированного доступа при пе-

редаче тревожной и служебной информации по радиоканалу [2]. В качестве перспективного подхода к защите передаваемой информации по беспроводным каналам связи видится развитие технологий на основе хаотических сигналов [2, 5].

Таблица 2. Оценка защищенности беспроводных ОПС

№	Название	Класс защищенности
1	T16	S4
2	T15	S4
3	T14	S4
4	T5	S4
5	T7	S4
6	T12	S4
7	T8	S4
8	T11	S4
9	T13	S4
10	T6	S4
11	T9	S4
12	T10	S4
13	T1	S4
14	T3	S
15	T2	S4

Кроме того, следует отметить следующие явные потенциальные недостатки рассмотренной методики оценки защищенности [4]: в данной методике оценки защищенности не уделяется внимание конкретным методам защиты радиоканала и конкретным методам атаки на радиоканал, в силу чего, использование КМЗ и технологий на основе ШПС с одинаковым количеством оригинальных кодовых последовательностей ставится в один класс, хотя общеизвестно, что технологии на основе ШПС обеспечивают больший уровень защищенности от комплексных угроз (просмотр, подмена, перехват, радиоэлектронное подавление), в то время как КМЗ не способны противостоять перехвату и подавлению помехам; в ней отсутствуют количественные показатели защищенности; данная оценка не позволяет строить ранжированный список технологий защиты линий связи ОПС. Потенциально перспективным является рассмотрение новых подходов к задаче оценки защищенности беспроводных ОПС. В качестве перспективного подхода к задаче оценки защищенности беспроводных ОПС видится использование аппарата нечеткой логики [2, 4].

Таким образом, в данной работе была проведена оценка защищенности беспроводных ОПС, представленных в [2], с помощью методики оценки защищенности, предложенной в [1]. В результате установлено, что все рассмотренные беспроводные ОПС обладают высоким уровнем защиты от несанкционированного доступа и, следовательно, потенциально позволяют обеспечить требуемый уровень защищенности от современных угроз для беспроводного канала связи. Вместе с тем было отмечено, что важной задачей в вопросе защиты беспроводных ОПС от НСД является разработка новых и усовершенствование существующих методов и алгоритмов защиты передаваемой по радиоканалу служебной и тревожной информации, а так же оценка защищенности беспроводных ОПС. В качестве перспективного подхода к защите передаваемой информации по беспроводным каналам связи видится развитие технологий на основе хаотических сигналов [2, 5], а в качестве перспективного подхода к задаче оценки защищенности – использование аппарата нечеткой логики [2, 4]. Данные выводы потенциально возможно распространить и на другие беспроводные системы безопасности, например на беспроводные робототехнические системы, выполняющие охранные и патрульные функции [2, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «ГОСТ Р 52435-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 28.10.2015 N 1659-ст).
2. Гавришев А. А., Жук А. П., Осипов Д. Л. Анализ технологий защиты радиоканала охранно-пожарных сигнализаций от несанкционированного доступа // Труды СПИИРАН. 2016. Вып. 4 (47). С. 28-45.
3. Горохов С. М., Захарченко Н. В., Корчинский В. В. Критерии эффективности скрытых методов передачи // Цифрові технології. 2012. № 12. С. 147-150.
4. Жук А. П., Гавришев А. А. Методика оценки защищенности беспроводной сигнализации с повышенной точностью // Инфокоммуникационные технологии. 2018. Т.16. № 1. С. 116-122.
5. Жук А. П., Гавришев А. А., Осипов Д. Л. К вопросу о разработке защищённого устройства управления робототехническим комплексом посредством беспроводного канала связи // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10. № 12. С. 4-9.
6. Орёл Д. В. Моделирование стохастических систем двоичных квазиортогональных кодовых последовательностей на основе метода функциональных преобразований // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ставрополь, 2013. 19 с.
7. Полуяненко Н. А. Анализ современных тенденций развития генераторов потокового шифрования // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2017. № 1(26). С. 110-119.

УДК 614.841.42

Р. Г. Гарибян

Государственная академия кризисного управления МЧС Республики Армения

ОПЫТ ЛИКВИДАЦИИ ЛЕСНОГО ПОЖАРА НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ХОСРОВСКИЙ ЛЕС» РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

12 августа 2017 года в 12:30 по ереванскому времени на территории государственного заповедника «Хосровский лес» вспыхнул пожар, который в последующие дни стремительно распространялся. В работы по тушению огня были подключены природоохранные и все силовые структуры, представители различных организаций, местное население. Специальный самолет Ил-76 МЧС России проводил работу до 18 августа, оказав неоценимую помощь в работах по тушению пожара.

Ключевые слова: заповедник «Хосровский лес», пожар, самолет МЧС РФ Ил-76.

R. G. Gharibyan

EXPERIENCE OF LIQUIDATION OF FOREST FIRE IN THE TERRITORY OF THE STATE RESERVE «KHOSROVSKY FOREST» OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

On August 12, 2017, at 12:30 Yerevan time, a fire broke out in the territory of the state reserve «Khosrov Forest», which quickly spread in the following days. All firearms, representatives of all organizations, local population were connected to fire-fighting work. The special IL-76 aircraft of the Ministry of Emergency Measures of Russia carried out its work until August 18, providing invaluable assistance in the work on extinguishing the fire.

Keywords: reserve «Khosrov Forest», fire, IL-76 aircraft MES of RF.

**«Леса украшают землю... Они учат человека
понимать прекрасное и внушают
ему величавое настроение»
А. П. Чехов**

Основными причинами возникновения лесных пожаров является деятельность человека, грозные разряды, самовозгорания торфяной крошки и сельскохозяйственные палы в условиях жаркой погоды или в так называемый пожароопасный сезон (период с момента таяния снегового покрова в лесу до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды).

Заповедник «Хосровский лес» (Гарнийский) природоохранная зона в Армении в области Арарат в южной части Гегамского хребта. Он был образован в 1958 году и занимает площадь 29000 га в бассейнах рек Азат и Хосров на высоте 1400-2250 м над уровнем моря. Заповедник состоит из 8 разрозненных участков. Через лес протекает бурная река Азат, на притоках которой находятся замечательные водопады. Рельеф заповедника отличается сложностью и расчлененностью. Вся его территория — типично горная страна, пересеченная густой сетью основных и боковых ущелий, с сочетанием высоких плато и межгорных котловин, над которыми возвышаются мощные, сильно расчлененные горные хребты, вулканические щитовидные массивы и отдельные вершины. Лесом покрыто только 16 % площади заповедника, еще 20 % составляют редины и прогалины с кустарниками, а остальные 64 % занимают различные сообщества нагорных ксерофитов. Но если учесть, что Центральная Армения, где находится Хосровский заповедник, почти полностью лишена леса, то процент лесной площади заповедника окажется значительным.

Флора заповедника насчитывает около 1800 видов сосудистых растений, из 560 родов и 95 семейств, 146 из которых числятся в Красных книгах. Охраняются дикая груша, яблоня, слива, вишня, рябина, фисташка туполистная, боярышник, миндаль, рожь Вавилова, а также редколесья можжевельника и дуба, горные ксерофиты, горно-степные и поленные полупустынные формации. В животном мире 55 видов млекопитающих - армянский муфлон (дикий баран) и безоарский козел, азиатская пантера леопард, серый медведь, кабан, лиса, заяц, рысь, куница, волк, барсук, ушастый еж. и т. д.. Особо богат птичий мир – 142 вида, в частности черный коршун, орел-бвчатник, белоголовый гриф, орел, дикий голубь, чайка и т.д. Обитает также 33 вида пресмыкающихся, в частности, ядовитая гюрза, а также большое разнообразие бабочек, внесенных в Красную книгу, 5 видов амфибий и рыб [3].

Заповедник «Хосровский лес» – особо охраняемая территория со строжайшими правилами. Вмешательство человека в видовое разнообразие флоры и фауны строго запрещено.

12 августа 2017 года, в 12:30 по ереванскому времени, в Спасательную службу министерства по чрезвычайным ситуациям Армении поступило сообщение о том, что на территории государственного заповедника «Хосровский лес» вспыхнул пожар. В работы по тушению огня были подключены МЧС, армия, природоохранные силы, сотрудники полиции, местное население. Днем 13 августа к тушению пожара был подключен военный вертолет Минобороны, а глава МЧС Армении Давид Тоноян обратился к российскому коллеге Владимиру Пучкову с просьбой об оказании содействия и предоставлении специального самолета для участия в работах по тушению пожара. Российский Ил-76 завершил работу лишь 18 августа. В Хосровском заповеднике сгорело травяное покрытие диаметром 16 километров, 360 гектаров леса.

Вспыхнувший в заповеднике лесной пожар стал самым крупным в республике за последнюю четверть века. Пожар, охвативший территорию государственного заповедника «Хосровский лес» в Армении, распространялся стремительно, и оперативные действия оказались безрезультатными как ввиду характеристик самой местности, так и исходя из климатических особенностей. Пожар охватил значительную часть заповедника, что в экологическом плане считается чрезвычайно большим ущербом. Ущерб нанесен как флоре, столетним деревьям, так и животному миру. Специалисты на вертолете воздушных сил Минобороны Армении осуществили разведывательный полет над территорией заповедника. Было обнаружено 100 дымящихся очагов.



Рис. 1. Государственный заповедник «Хосровский лес» до пожара



Рис. 2. Последствия пожара в территории государственного заповедника «Хосровский лес»

В тушении пожара на территории государственного заповедника «Хосровский лес» 13 августа принимали участие 83 спасателя, 122 военнослужащих Минобороны Армении, 60 сотрудников областной полиции, 50 работников ГНКО «Лесхоззайство», представители компании по рыбоводству с водовозами, а также жители сел. Возникновению пожара во многом способствовала засуха. Осадки в течение месяца и более составляли 25 % от среднемесячной нормы для данного района.

Организация работ по тушению пожаров осуществляется в соответствии с планом тушения лесного пожара и сводным планом тушения лесных пожаров на территории Армении. Был создан Оперативный штаб во главе с министром МЧС Армении.

Оперативный штаб:

а) осуществлял стратегическое планирование сил и средств пожаротушения, действий по ликвидации лесных пожаров;

б) взаимодействовал с МЧС России;

в) организовал межведомственное взаимодействие;

г) организовал обеспечение работ по тушению лесных пожаров.

Обследование пожара проводилось с использованием наземных и авиационных средств в целях установления: вида и скорости распространения пожара, его контура и примерной площади; основных типов (видов) горючих материалов; тактических частей пожара (фронт, фланги и тыл); наиболее опасного направления распространения пожара (создание угрозы ценным лесным насаждениям и (или) насаждениям, в которых возможен переход лесного пожара в верховой, объектам экономики и населенным пунктам; наличия естественных и искусственных препятствий для распространения пожара; возможного усиления или ослабления лесного пожара вследствие особенностей лесных участков и рельефа местности на пути его распространения, а также из-за изменений метеорологической обстановки; возможности подхода, подъезда к кромке пожара и применения механизированных средств локализации и тушения лесного пожара; наличия источников водоснабжения и возможности их использования; наличия опорных полос для проведения отжига и условий прокладки минерализованных полос; безопасных мест стоянки транспортных средств, расположения людей; путей отхода лиц, осуществляющих тушение лесного пожара, на случай возникновения опасности усиления огня, возможных мест укрытия.

При организации наземного обследования руководитель тушения пожара устанавливал количество и состав сил, ставил перед ними задачи, определял порядок передачи полученной информации. После проведения обследования пожара руководитель тушения определял план выполнения работ и в устной форме доводил до руководителей каждого подразделения. План выполнения работ по тушению лесного пожара включал в себя: технические способы и тактические приемы ликвидации пожара; сроки выполнения отдельных мероприятий по тушению пожара; распределение имеющихся в наличии сил и средств пожаротушения по периметру пожара; организация связи с подразделениями МЧС, МВД и армии; привлечение дополнительных сил и средств пожаротушения; мероприятия по сбору информации о ситуации на пожаре, ходе проведения работ по его тушению.

Тушение пожара разделяется на следующие последовательно осуществляемые стадии (этапы):

- разведку пожара;
- остановку распространения кромки пожара (фронта, флангов);
- локализацию пожара (по фронту или части периметра площади пожара);
- дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожарища;
- окарауливание выгоревшей площади пожара [2].

Применяли два метода ликвидации горения: прямой и упреждающий.

Прямой метод применялся в том случае, когда было возможность локализации пожара непосредственным тушением кромки пожара или созданием у кромки заградительной полосы.

Метод упреждения применялся, когда линия остановки огня выбирался на некотором расстоянии от кромки пожара. Применение этого метода было обусловлено рядом причин: необходимостью отдалить пожарных от кромки пожара из-за его большой интенсивности; выбором лучшего места для создания заградительной или опорной полосы; возможностью сокращения длины полосы и уменьшения времени на ее создание; использование имеющихся естественных и искусственных преград и т. п. [3].

Первый день к тушению пожара был подключен военный вертолет Минобороны РА. В Ереван вылетел самолет МЧС РФ Ил-76, оснащенный выливными авиационными приборами, для тушения лесных пожаров на территории заповедника.

Ил-76, который считается одним из крупнейших противопожарных самолетов в мире, за один раз способен сбросить на очаг пожара 42 тонны воды, создать заградительную полосу длиной 800 и шириной 60 метров, площадью около 50 тысяч квадратных метров.

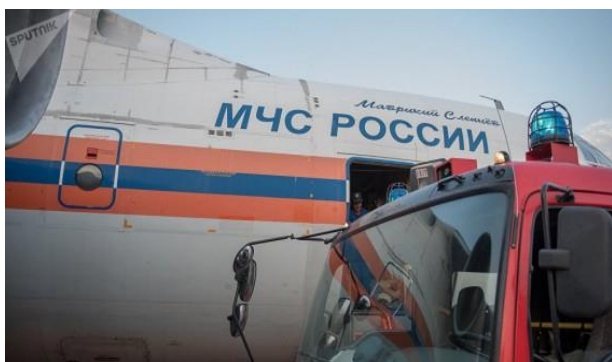


Рис. 4. Российский специальный пожарный самолет Ил-76 в аэропорту «Звартноц» г. Еревана



Рис. 5. Солдаты ВС Армении с ранцевыми аппаратами

На сгоревшей огромной территории леса были островки, где ничего не сгорело, эти территории стали своего рода укрытием для животных во время пожара.

В результате долгих наблюдений не было обнаружено сгоревших позвоночных животных. На сожженных территориях и пыльных дорогах виделись следы медведей, волков, лис, барсуков. Были обожжены лишь насекомые – кузнечики и сверчки.

Во время работ пожаротушения в государственном заповеднике «Хосровский лес» осуществлялся круглосуточное дежурство, следовательно, был ужесточен и режим охраны.

Для тушения пожара водой использовали насосные установки пожарных автоцистерн, пожарные мотопомпы (переносные, прицепные, малогабаритные), навесные насосы, работающие от моторов тракторов, а также лесные огнетушители.

Кроме того, для тушения низовых и торфяных очагов применялись водораздатчики, поливочные машины и агрегаты для подачи (перекачки) воды к пожару.

Вода применялся в виде мощной компактной либо распыленной струи. Мощная компактная струя разрушала структуру горящих материалов, перемешивает их с грунтом и отбрасывала на уже пройденную огнем территорию.

В целях увеличения огнетушащих свойств воды в нее добавляли смачиватели (поверхностно активные вещества «ПАВ»), снижающие поверхностное натяжение жидкости и делающие ее более проникающей в мельчайшие поры подстилки. Воду со смачивателями следует применять при тушении низовых и почвенных пожаров, а также при дотушивании пожаров.

Экипаж специального борта МЧС Ил-76 завершил работы по тушению пожара в заповеднике «Хосровский лес», совершив 17 вылетов.

Применение ранцевой аппаратуры оказалось также целесообразным, так как использование для тушения лесных пожаров грунта и почвообрабатывающих орудий в большинстве случаев невозможно и вода (хотя бы привозная) часто является почти единственным эффективным средством пожаротушения, особенно для тушения горения в расщелинах между камнями.

При отсутствии местных водоисточников (вблизи кромки пожара) вода доставлялась авто- или тракторными цистернами. В пересеченной местности емкости воды устанавливались на возвышениях (водоразделах) вблизи кромки пожара. В этом случае использовали не менее 200-300 м пожарных рукавов, по которым можно было доставить воду к месту тушения самотеком для заправки лесных огнетушителей.

Наибольший эффект при обработке кромки огня водой с вертолета получался при тушении пожаров, распространяющихся в редкостойных и низкорослых насаждениях, в кустарниковых зарослях, на не покрытых лесом площадях. При этом метод слива воды с вертолета применялся только для дотушивания пожаров и при наличии наземной команды, а также в труднодоступных местах при тушении очагов загорания до прихода сил армии [3].

По состоянию на 23 августа (12-ый день от начала пожара) закончились постпожарные работы на территории государственного заповедника.

Выводы

1. В настоящее время современная организация борьбы с лесными пожарами практически не позволяет эффективно бороться с ними. Меры по ликвидации пожаров зачастую начинают принимать только тогда, когда огонь «приходит» в лесной массив или угрожает населенному пункту. Анализ лесопожарной обстановки в лесах убедительно показывает, что успешная борьба с пожарами возможна только при проведении комплекса профилактических противопожарных мероприятий, в том числе, по своевременному обнаружению и организации тушения лесных пожаров с учетом природных и климатических особенностей.

2. Проявившаяся в последние годы тенденция роста числа лесных пожаров свидетельствует о необходимости усиления профилактических мероприятий, не требующих, как правило, больших финансовых затрат, но снижающих риск возникновения и распространения лесных пожаров. При этом, особого внимания заслуживают усиление противопожарной пропаганды с использованием электронных средств массовой информации.

3. Возникновению лесных пожаров во многом способствуют засухи.

4. Самолет МЧС России Ил-76 вариант наиболее эффективный для тушения лесных пожаров. Он более 20 лет тушит пожары. Водосбор составляет 42 тонны, которые может сбрасывать либо одновременно, либо два раза по 21 тонне воды. При этом длина сброса может составить до 800 метров, а ширина до 60 м. Самолет участвует в тушении пожаров с 95-ого года во всех частях света.

Предложения

1. В силу недостаточной эффективности действий органов управления лесным хозяйством представляется целесообразным рассмотреть вопрос о создании при администрации в областях Республики Армения структуры по контролю за профилактикой пожаров и соблюдением правил пожарной безопасности в лесах.

2. Для решения проблемных вопросов необходимо усилить пожарный надзор в лесах, осуществляемый республиканской службой по надзору в сфере природопользования и ее территориальными органами.

3. Лесничествам усилить государственный контроль за неукоснительным выполнением Правил пожарной безопасности в лесах и обеспечение охраны общественного порядка в местах тушения лесных пожаров.

4. Лесничествами необходимо заключить соглашения с органами внутренних дел по муниципальным районам о взаимодействии по вопросам охраны леса.

5. Необходимо предусмотреть в 2018 году выделение средств и приобрести спутниковые телефоны по количеству подготовленных пожарно-десантных групп МЧС Армении.

6. Организация учебно-тренировочных занятий с членами добровольных пожарных дружин, включенных в противопожарные расчеты, организация круглосуточного дежурства на пожароопасный период, установка в лесу и населенных пунктах плакатов и аншлагов.

7. Устройство противопожарных минерализованных полос и разрывов.

8. Активизировать с привлечением средств массовой информации разъяснительную работу среди населения, а также в организациях, осуществляющих работы в лесах, по вопросам охраны лесов от пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зайцев А. П.* Чрезвычайные ситуации. М.: 2002.
2. *Щетинский Е. Л.* Организация охраны лесов от пожаров (учебное пособие). М.: МГУЛеса, 1993.
3. Отчет МЧС Республики Армения за 2017 год.

УДК.614.847.7

С. М. Дымов, М. В. Вищекин, Д. Ю. Русанов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

КОЛЬЦО НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ И ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СРЕДСТВ СПАСЕНИЯ С ВЫСОТЫ

В настоящее время возможная эффективность применения средств спасения с высоты находится на недостаточном уровне. Авторами рассматривается схема взаимодействия между собой нормативно законодательных документов, выполнение которых регулирует процесс использования средств спасения с высоты.

Ключевые слова: средства спасения с высоты, технический регламент, национальный стандарт, свод правил, правила противопожарного режима, нормативный документ.

S. M. Dymov, M. V. Vishekin, D. Yu. Rusanov

RING OF NORMATIVE SECURITY IN THE APPLICATION AND TECHNICAL PERFECTION OF MEANS OF RESCUE FROM HEIGHT

At present, the possible effectiveness of the use of rescue equipment from a height is inadequate. The authors consider the scheme of interaction between themselves regulatory legal documents, the implementation of which regulates the process of using means of salvation from a height.

Keywords: rescue equipment from a height, technical regulations, national standard, rulebook, fire regime regulations, regulatory document.

Обеспечение комплексной пожарной и *контртеррористической* безопасности объектов закладывается в нормативно-техническую документацию по мере возникновения возможности осуществить планируемое мероприятие на должном расчетном и техническом уровне. Одним из таких направлений является применение средств спасения с высоты (далее - ССсВ). За последние три десятка лет устройства, позволяющие осуществить безопасный спуск с высоты в экстремальной ситуации, прошли путь от ведомственных, альпинистских и других специзделий до надежных, массовых, почти бытовых инструментов. Даже поверхностный поиск по сети интернет, позволит обнаружить десятки организаций распространителей и сотни различных моделей ССсВ. В настоящее время запрета на применение средств спасения не установлено, поэтому частный пользователь или собственник объекта защиты может в инициативном порядке провести покупку или оснащение объекта любым приглянувшимся средством. Но не стоит обольщаться, все средства спасения с высоты остаются средствами повышенной опасности, требующими внимательного, профессионального отношения к себе не только при прямом применении, но и при выборе модели, количества и мест установки (размещения и применения). В противном случае возникает опасность профанации интересного и очень полезного направления деятельности человечества.

Если нет недостатка в техническом обеспечении и законодательство не ограничивает данное направление, почему же до настоящего времени, эти средства не получили широкого распространения? Разберемся в этом вопросе, рассмотрев цикл обязательного нормирования при полном пакете правовой и технической документации. Несомненно, старшим документом является Технический регламент (ТР), в котором приведены основные положения на законодательном уровне. Техническое обеспечение выполнения положений ТР осуществляют национальные стандарты (ГОСТ Р). Далее, изделия, поступающие к потребителю должны получить соответствующие сертификаты соответствия. Затем своды правил (СП) и СНиП утверждают методы и правила применения. Последующие выполнение правил эксплуатации и содержания пожарно-технической продукции должны контролироваться надзорными организациями в соответствии с Правилами противопожарного режима

(ППР). Таким образом, замыкается круг, в котором каждый элемент поддерживается соседними, обеспечивая работоспособность всей схемы в целом. Замкнутая структура позволяет свободно вводить корректировки в любой элемент по мере возникновения необходимости, но одновременно с этим устойчива к случайным изменениям, то есть не обрушивается при изменении одного из элементов. В области применения ССсВ такого круга не существует, это и есть основная причина, почему средства спасения до настоящего времени не получили широкого распространения. Для слаженной работы схемы, её элементы должны создавать порядок, как показано на рис. 1.

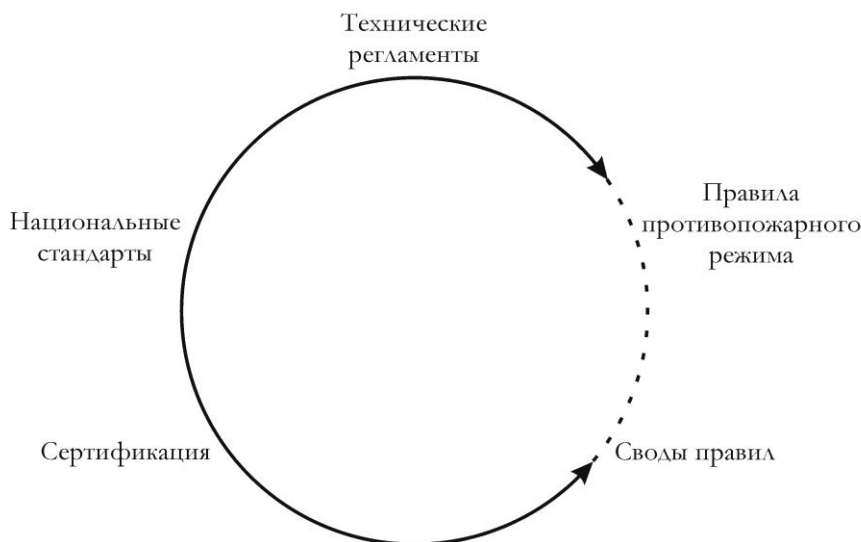


Рис. 1. Кольцо нормативного обеспечения при применении и техническом совершенствовании средств спасения с высоты

В идеале, порядок создания нормативных документов должен идти против движения часовой стрелки начиная от ТР до ППР. На практике хронологической последовательности создания документов никогда не соблюдается, так как нет руководящего норматива по созданию замкнутых схем. Элементы системы создаются различными разработчиками в разное время. В некоторых случаях нормативы вообще не учитывают соседние звенья в схеме. На общую работоспособность системы это конечно отражается отрицательно.

Рассмотрим кольцо нормативного обеспечения при применении и техническом совершенствовании средств спасения с высоты по ранжиру.

Технические регламенты, определяющие безопасность зданий и сооружений это:

Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «**Технический регламент о безопасности зданий и сооружений**». В тексте закона нет информации о ССсВ.

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». В статьях № 47, 123 введено базовое понятие средств спасения с высоты.

В техническом регламенте ТР ТС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» приведена уже расширенная классификация средств спасения с высоты:

а) по направлению действия:

- подъемно-спускные;
- спускные;

б) по способу установки и базирования:

- стационарные;
- мобильные;
- переносные;

в) по взаимосвязи с этапами строительства и эксплуатации:

- не предусмотренные архитектурно-планировочными решениями;
- изначально предусмотренные архитектурно-планировочными решениями;

г) по конструктивному исполнению:

- устройства канатно-спускные пожарные;
- рукава спасательные пожарные;
- устройства спасательные прыжковые пожарные;
- трапы спасательные пожарные;
- лестницы ручные пожарные;

- лестницы навесные спасательные пожарные;
- веревки пожарные спасательные, пояса пожарные спасательные, карабины пожарные;
- агрегатно-комбинированные (в том числе устройства спасательные лифтовые);
- д) по производительности:
 - индивидуальные (в том числе одноразовые);
 - групповые (коллективные);
- е) по способу управления:
 - с ручным регулированием скорости спуска;
 - с автоматическим регулированием скорости спуска;
- ж) по высоте спуска:
 - с ограничением высоты спуска;
 - без ограничения высоты спуска.

Средства спасения с высоты определены и могут применяться, в соответствии с указанной классификацией.

Визуально область применения ССсВ можно представить в виде графиков (рис. 2), где рабочая зона находится внутри области ограниченной границами графика.

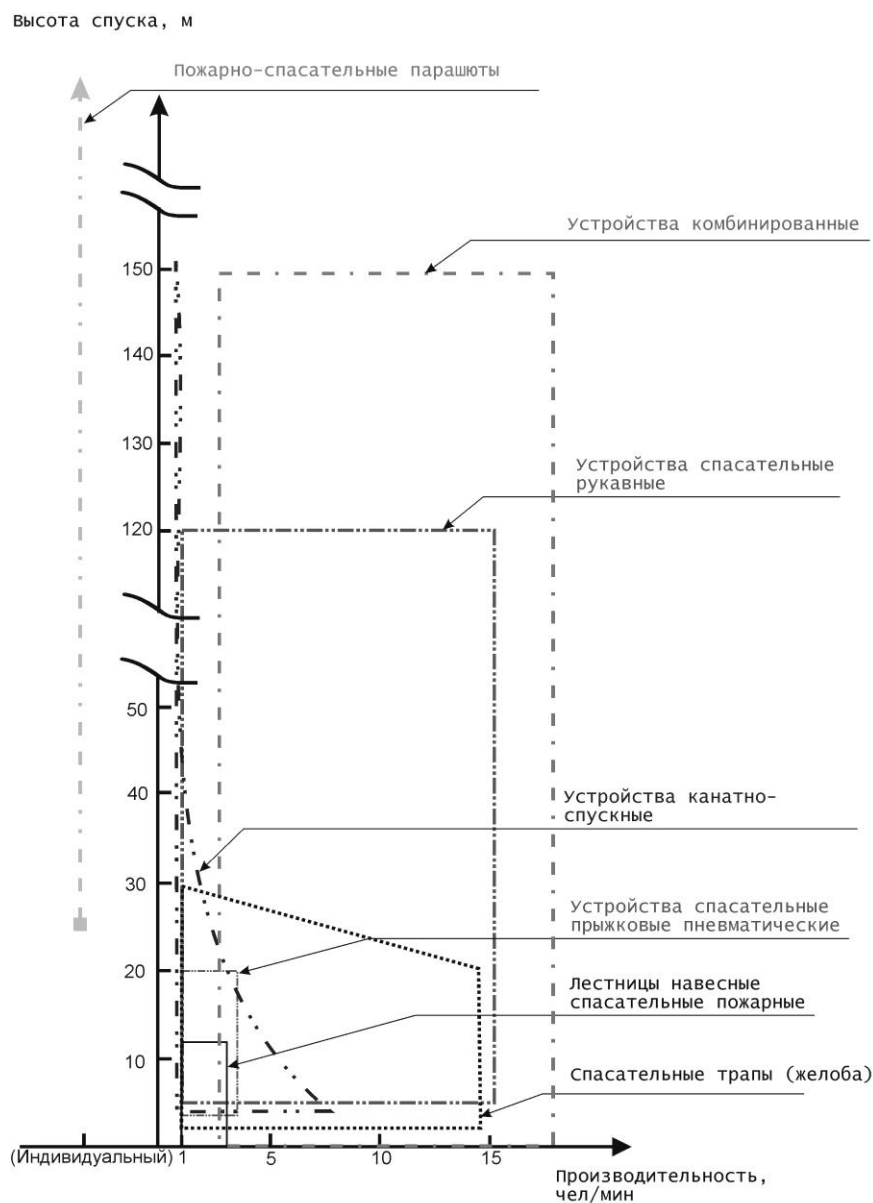


Рис. 2. Область применения средств спасения с высоты

Национальные стандарты на соответствующие средства спасения (ГОСТ Р) существуют с 2009 года почти на все устройства, определяют основные технические характеристики и методы их подтверждения. Разногласий при работе со стандартами между производителями, потребителями и испытателями не зафиксировано. В настоящее время все стандарты проходят процедуру актуализации и переработки из национальных, в межгосударственные а именно:

ГОСТ Р 53266-2009 Техника пожарная. Веревки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53267-2009 Техника пожарная. Карабин пожарный. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53268-2009 Техника пожарная. Пояса пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53271-2009 Техника пожарная. Рукава спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53272-2009 Техника пожарная. Устройства канатно-спускные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53273-2009 Техника пожарная. Устройства спасательные прыжковые пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53274-2009 Техника пожарная. Трапы спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53275-2009 Техника пожарная. Лестницы ручные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53276-2009 Техника пожарная. Лестницы навесные спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

Конечно, список изделий, покрываемый утвержденными стандартами не полный, в настоящее время достаточно хорошо проработаны и выпускаются единичными экземплярами пожарно-спасательные парашюты, стационарные спасательные горки, агрегатно-комбинированные устройства. Разработка стандартов на эти устройства еще не началась.

Система сертификации. Наличие национальных стандартов по каждому виду ССсВ позволило создать упорядоченную и стабильную систему подтверждения соответствия для средств спасения. Методология подтверждения соответствия изделий отработана и успешно распространена во всех органах по сертификации и испытательных лабораториях. Некоторые изделия имеют действующие сертификаты одновременно в нескольких системах (ПБ, АСС, ССОТ, ISO, ASTM и так далее).

Свод правил (СП) и СНиП.

Для проектировщика основными рабочими документами являются СП и СНиП. Начальные методики расчетов количества ССсВ и мест их расположения впервые были даны в основополагающем СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и частично в Территориальных строительных нормах «Жилые и общественные высотные здания» ТСН 31-332-2006 Санкт-Петербург. Параллельно, по линии МЧС России, так же проводится планомерная работа в этом направлении. Создан и апробирован инструмент для расчетов на основе «Методических рекомендаций по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» утвержденных Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору Г.Н. Кирилловым от 11.10.2011 года, но этого явно недостаточно. Необходим объединяющий нормативный документ на все перечисленные средства, однозначно определяющий необходимость и возможность установки средств спасения, методы расчета мест установки, требуемого количества и типа средств спасения. Все предпосылки для создания такого документа существуют. В 2009 году ФГБУ ВНИИПО МЧС России разработало проект свода правил «Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре. Нормы и правила размещения и применения». Документ вызвал настолько острый интерес, что привело к сверхактивному обсуждению у заинтересованных сторон, поэтому процедура согласования окончательной редакции не закончена до настоящего времени. При этом актуальность решения данной проблемы сохраняется, и различные организации в инициативном порядке пытаются решать её локально, что называется «по месту».

Правила противопожарного режима (ППР).

В последней редакции, Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года N 390 (с изменениями на 7 марта 2019 года) уже не содержат требований к ССсВ, но в предыдущих версиях, хотя и в очень кратком виде, такие требования были.

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что пока круг нормативного обеспечения не замкнут, ожидать самопроизвольного развития применения средств спасения с высоты не следует. В итоге, все ранее проведенные в этом направлении работы пока остаются напрасными и, имея в своем распоряжении целое направление средств для обеспечения безопасного покидания высотной зоны зданий при различных ЧС, мы не можем им воспользоваться.

По мнению специалистов института, чтобы решить эту проблему, необходимо завершить обсуждение и утвердить в установленном порядке проект СП «Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре. Нормы и правила размещения и применения», а так же внести изменения в ППР. И только после этого откроется реальное окно возможностей по увеличению комплексной безопасности зданий и сооружений в части проведения самостоятельного спасения людей с высотных уровней при пожаре или других чрезвычайных ситуациях.

УДК 614.842

А. В. Ермилов, О. Н. Белорозжев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АСПЕКТЫ ТУШЕНИЯ КРУПНОГО ПОЖАРА В БИБЛИОТЕКЕ

Рассматриваются особенности тушения крупного пожара в библиотеке. Авторы выделяют основные аспекты тушения пожара и подробно раскрывают каждый из них. К аспектам относятся особенность организации управления на месте вызова, применения газодымозащитной службы, применения тактической вентиляции и организации связи.

Ключевые слова: крупный пожар; тушение пожара; тактическая вентиляция; тыл на пожаре.

A. V. Ermilov, O. N. Belorozhev

The features of extinguishing a large fire in the library are considered. The authors identify the main aspects of fire fighting and reveal each of them in detail. The aspects include the peculiarity of the organization of control at the place of the call, the use of smoke diver service, the use of tactical ventilation and communication organization.

Keywords: large fire; fire; tactical ventilation; rear on fire.

Одним из объектов, представляющих профессиональный интерес для учебной дисциплины «Пожарная тактика», можно выделить библиотеки. Это связано, прежде всего, с тем, что большинство библиотек представляют собой не только материальную, но и историческую, культурную и интеллектуальную ценность для государства.

Для анализа основных аспектов, отражающих проблемы тушения пожара в библиотеках, необходимо рассмотреть опыт пожарно-спасательных гарнизонов. Одним из ярких представителей характерного пожара является пожар в библиотеке института научной информации по общественным наукам российской академии наук г. Москва, который произошел в 2015 г. (рис. 1).

Особенностями оперативно тактической характеристики данного объекта являлись:

- высокая пожарная нагрузка в книгохранилище, которую составляли книги, представляющие историческую ценность, диссертации и др.;
- уникальные инженерные решения, применяемые при строительстве объекта, а именно: Г-образная форма объекта; наличие большой площади остекления по фасадам объекта, в том числе читальных залах; перекрытия и стены не везде соединялись; лестницы не прислонялись к фасадам; лифт имел отдельную лифтовую шахту.
- для освещения применялись встроенные в кровле световые фонари.
- наличие читальных залов и административных помещений.



Рис. 1. Библиотека института научной информации по общественным наукам российской академии наук

В процессе развития пожара создавалась высокая температура, которая разрушала световые фонари и остекление читальных зал. Создавались сильные конвективные потоки, произошло обрушение кровли и перекрытий объекта. Пути распространения пламени также являлись пустоты в строительных конструкциях.

Тушение пожара осуществлялось по повышенному номеру вызова. Схема расстановки сил и средств на момент локализации показана на рис. 2.

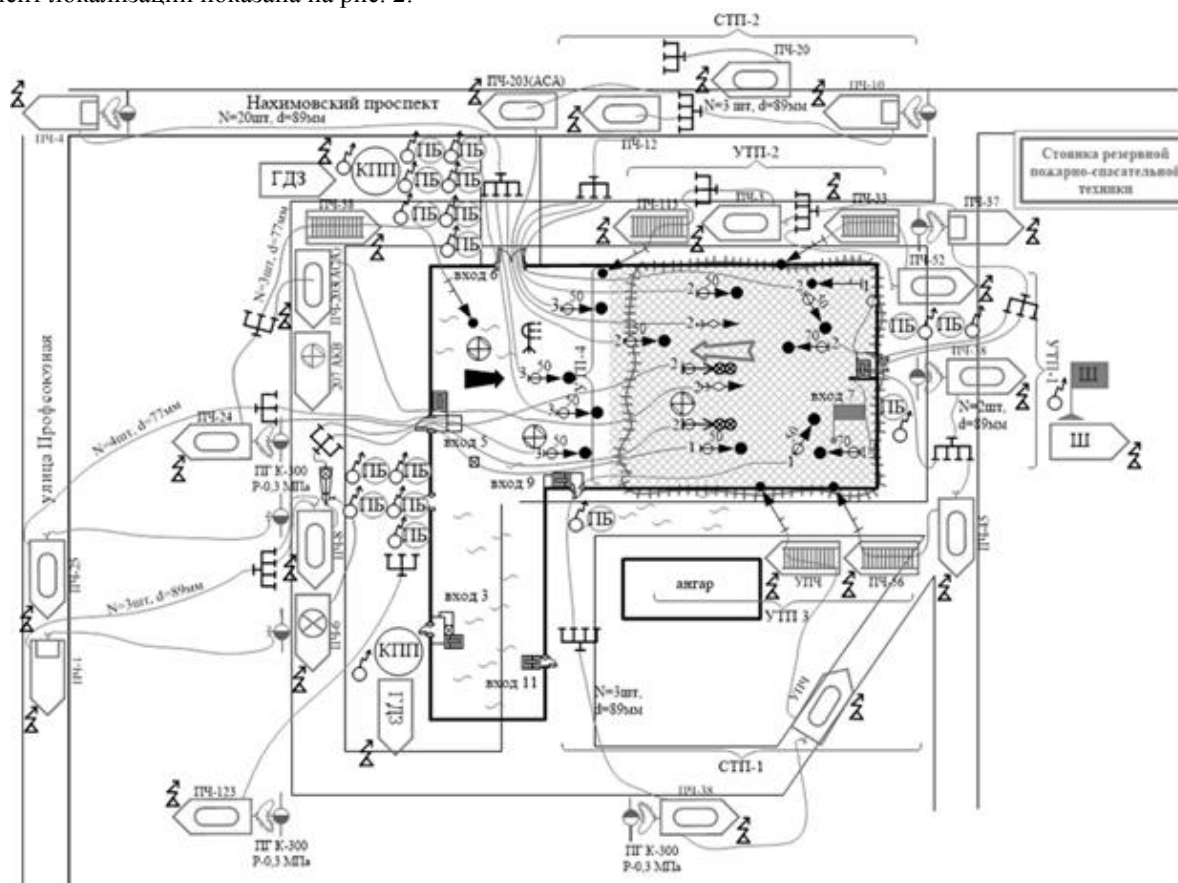


Рис. 2. Схема расстановки сил и средств на момент локализации

Сложная оперативно-тактическая характеристика объекта, а также особенности его развития определили уникальность оперативно-тактических действий личного состава на месте пожара и должностных лиц управления [2].

Особенности управления пожарно-спасательными подразделениями. Сложность тушения пожара, большая численность личного состава и множество мест ввода сил и средств определили сложную структуру управления на месте пожара [4; 5; 6; 7]. Так, руководителем тушения пожара было создано два сектора проведения работ, которые объединяли восемь боевых участков.

Особенности применения газодымозащитной службы:

1. На месте пожара было задействовано 16 звеньев газодымозащитной службы, что определило создание и организацию двух контрольно-пропускных пунктов ГДЗС. У каждого поста безопасности находились резервные звенья.

2. Затяжной характер процесса тушения пожара определил массовую смену звеньев ГДЗС, в процессе которой осуществлялась заправка 959 воздушных баллов, также осуществлялся ремонт кислородных баллонов и их замена.

3. Фактическое время работы газодымозащитников на боевых позициях равнялось пяти минутам. Данный факт обеспечивался, прежде всего тем, что в объеме замкнутых помещений книгохранилища создавалась высокая температура, а маршрут продвижения к боевым позициям составлял более 60 метров и пролегал в условиях сильного задымления и узких проходов между стеллажами. Так, согласно паспорту производителя СИЗОД фактическое время работы газодымозащитника при среднеобъемной температуре в помещении более 60 °С допускается до 5 мин.

4. Газодымозащитники превысили установленный нормативными документами МЧС России лимит включений в СИЗОД (до 7 аппарато-смен) и время работы в непригодной для дыхания среде. Так, в сутки газодымозащитник не должен превышать норму в количестве трех аппарато-смен.

5. Для обеспечения безопасности газодымозащитников применялись тепловизоры, системы ориентирования «Courant Faster», на маршрутах движения к боевым позициям использовались светящиеся путевые тросы, на газодымозащитниках имелись датчики движения «MSA AUER», а также «Маяк спасателя».

Особенности работы тыла на месте пожара:

1. Для ликвидации пожара требовалось значительное количество огнетушащих веществ. Для обеспечения выполнения основной боевой задачи были задействованы девять пожарных гидрантов с диаметром сети 300 мм и организована разведка дополнительных водоисточников.

2. Для обеспечения расстановки пожарных автомобилей по периметру объекта пожара производилась расчистка снега, спиливание деревьев и удаление обрушившихся конструкций.

3. Сотрудниками ГИБДД перекрыто транспортное движение по Нахимовскому проспекту.

4. Организован резерв сил и средств. Осуществлялась заправка пожарных автомобилей, было израсходовано 2513 литров бензина 7565 литров дизельного топлива. Обеспечивалось питание личного состава.

5. Воздушно-механическая пена подавалась на тушение пожара исключая ее дальнейшее попадание в городскую водопроводную сеть. Организован подвоз 48 м³ пенообразователя.

6. За время тушения пожара в подвале библиотеки скопилось большое количество воды, которую выкачивали четыре насосные станции.

Особенности применения тактической вентиляции на месте пожара. На месте пожара применялись переносные вентиляторы с бензиновым и электрическим приводом. С помощью вентиляторов личный состав обеспечивал защиту не горящей части здания, части книгохранилища, картотеки, читальных залов. Данная работа позволила не допустить распространение пламени в административные помещения расположенные на первом и втором этажах. Вентиляторы применялись для подачи воздушно-механической пены в труднодоступные отсеки книгохранилища. При тушении пожара в скрытых местах применялись установки подающую компрессионную пену такие, как «Кобра» и «Гюрза».

Особенности организации связи на месте пожара. Вследствие большого количества личного состава на месте вызова и назначенных должностных лиц управления на месте пожара радиосвязь осуществлялась по двум каналам. Также была налажена фиксированная телефонная связь и видеоконференцсвязь. Передача документальной информации и IP телефония велась с использованием программно-аппаратного комплекса криптозащиты (VirNet) через сеть ведомственной сети Интранет и Интернет комплекса «Волна М2» [3]. Создано место обеспечения просушки и подзарядки средств связи.

Произведенный анализ крупного пожара в библиотеке наглядно показал перспективы совершенствования управления пожарно-спасательными подразделениями и применения современных средств и способов тушения на характерных объектах [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белорожнев О.Н., Ермилов А.В. Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров. Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.
2. Веденина Ю.А., Голованец М.А., Ермилов А.В. К вопросу развития и тушения пожаров в торговых центрах. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. С. 254-256.
3. ГУ МЧС России по г. Москва Разбор пожара в библиотеке института научной информации по общественным наукам российской академии наук. М.: МЧС России, 2015.
4. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В. Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара. В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.
5. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Семенов А.О., Маслов А.В. Подготовка личного состава в ФГКУ «Ногинский спасательный центр МЧС России». Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2015. 101 с.
6. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Семенов А.О., Наумов А.В., Коноваленко П.Н. Организация тушения пожаров. Часть 1: учебное пособие. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2016. 158 с.
7. Смирнов В.А., Тараканов Д.В., Ермилов А.В., Кузнецов А.О. Организация пожаротушения: практикум. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. 105 с.

УДК 621

В. П. Зарубин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКОВ ИСКУССТВЕННОГО СЕРПЕНТИНА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СМАЗОЧНОЙ КОМПОЗИЦИИ В ТРАНСМИССИЯХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Увеличение срока безотказной работы трансмиссий пожарных автомобилей не возможно без применения качественных смазочных материалов. Однако не все масла и смазки удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям. Для улучшения триботехнических характеристик трансмиссионных масел предлагается разработать искусственный аналог природного геомодификатора трения, применение которого позволит понизить коэффициент трения и уменьшить износ трущихся деталей.

Ключевые слова: смазочный материал, геомодификатор трения, коэффициент трения, износ.

*V. P. Zarubin***THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL SERPENTINE POWDERS ON THE PERFORMANCE OF A LUBRICATING COMPOSITION IN TRANSMISSIONS, FIRE TRUCKS**

It is impossible to increase the service life of fire truck transmissions without the use of high-quality lubricants. However, not all oils and greases meet the requirements for them. To improve the tribotechnical characteristics of transmission oils, it is proposed to develop an artificial analogue of the natural geomodifier of friction, the use of which will reduce the coefficient of friction and reduce the wear of friction parts.

Keywords: lubricant, friction geomodifier, friction coefficient, wear.

Работа многоцелевых пожарных средств сопряжена с жесткими условиями эксплуатации. Это приводит к резкому снижению надежности и долговечности узлов и агрегатов пожарной техники. Для поддержания исправного состояния техники в МЧС России предусмотрена планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта. Эта система включает большой ряд мероприятий направленный на продление срока службы как узлов пожарной техники так и всей машины в целом. Одной из самых важных и часто проводимых операций при проведении технического обслуживания многоцелевых пожарных средствах является контроль уровня и количества смазочных материалов, а также их своевременная замена, в узлах и агрегатах. Основное значение этих материалов и композиций – предупреждение разогрева трущихся деталей, снижение износа, продление долговечности деталей техники, создание особого граничного слоя в зоне трения.

Перспективным направлением в исследовании смазочных материалов и композиций для тяжело нагруженных узлов пожарной техники является поиск новых жидкостей и масел, улучшающих качество, а также поиск различного рода добавок, наполнителей, присадок преимущественно твердого характера, позволяющих более расширить качество смазок и композиций, а также область их применения при различных условиях службы (температура, нагрузка, скорость) [1].

Целью настоящей работы являлось повышение надежности и увеличение долговечность работы узлов и агрегатов трансмиссий пожарной техники.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработать наполнитель к трансмиссионным маслам улучшающий их триботехнические характеристики;
2. Рассчитать оптимальную концентрацию разработанного наполнителя к трансмиссионным маслам;
3. Провести лабораторные триботехнические исследования разработанного наполнителя при различных условиях трения в различных парах трения.

Актуальность работы состоит в необходимости использования в тяжело нагруженных узлах и агрегатах трансмиссий пожарных автомобилей смазочных материалов обеспечивающих их необходимую защиту от износа и преждевременного выхода из строя.

Одним из последних направлений в области разработки наполнителей к маслам является применение природного тонкоизмельченного серпентина в количестве 2...40 мас. %, позволяющего улучшить износостойкость трущихся деталей, повысить микротвердость поверхности трения деталей, понизить коэффициент трения. Однако природный серпентин загрязнен целым рядом примесей. Его применение в качестве компонента смазки требует обогащения, состоящего из дробления, тонкого помола, отделения примесей от основного минерала, что повышает себестоимость такого рода наполнителей. Кроме того, такая технология подготовки серпентина не исключает полного освобождения его от сопутствующих примесей.

В данной работе предлагается заменить природный серпентин искусственным, который может быть получен в коллоидном состоянии (мелкодисперсный) и не содержать грубых включений и примесей. В этом случае специальными приемами можно замедлить формирование коллоидных частиц серпентина и получить гетерогенную систему с нужным уровнем дисперсности (рис. 1). Такая замена позволит решить ряд проблем, возникающих при использовании природного серпентина.

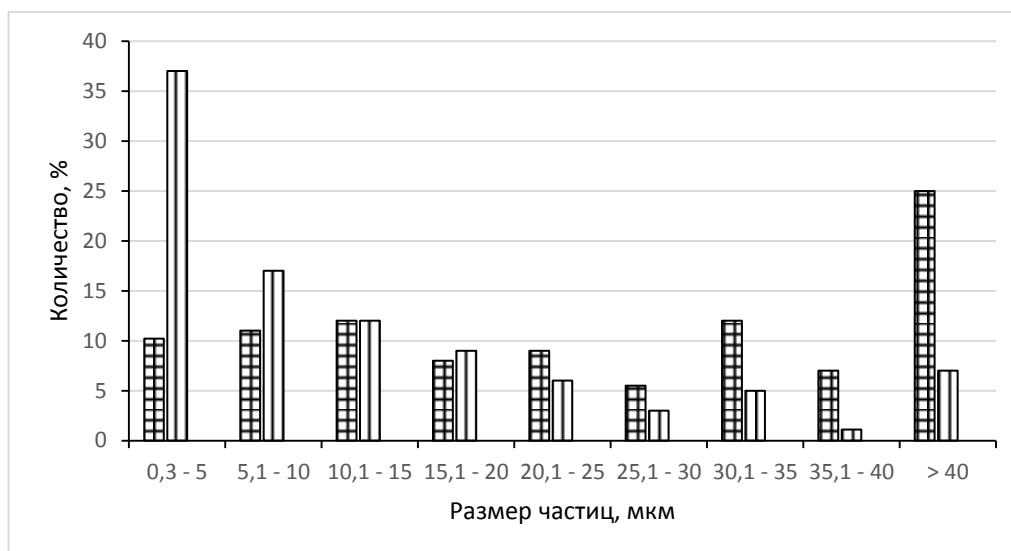


Рис. 1. Процентное содержание в порошке частиц определенного размера.

▨ - порошок природного серпентина;
 □ - порошок серпентина, полученного по золь-гель технологии

Существует несколько способов получения искусственного геомодификатора. В данной работе использовалась золь-гель технология. По сравнению с получением порошка наполнителя из природного минерала эта технология состоит всего из трех операций не требующих значительных энергозатрат.

Для синтеза искусственного серпентина использовалась золь-гель технология, которая заключается в гидролизе смешанного этилсиликата ЭТС-32 с раствором соли нитрата магния $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ и порошком $Mg(OH)_2$ (по расчетным данным для получения 5 граммов искусственного серпентина в лабораторных условиях смешивались 21,8 мл соли магния и 6,78 мл ЭТС – 32). В качестве катализатора гидролиза ЭТС-32 применялся раствор соляной кислоты. В процессе гидролиза ЭТС-32 переходит в однородную суспензию, в которой структура золя при последующем перемешивании постепенно переходила в гель. Смесь тщательно перемешивалась в мешалке и оставлялась на время полного прохождения реакции. Затем полученный материал высушивался и прокаливался, при этом получался ксерогель. При синтезе искусственного серпентина по золь-гель технологии количество порошка с размером менее 40 мкм составлял около 95%.

Для сравнения: порошок природного серпентина при измельчении содержит 75 % частиц размером до 40 мкм. Меньшее количество крупных частиц снижает возможность абразивного износа, что является значительным преимуществом искусственного наполнителя над природным [3].

Для изучения влияния разработанных наполнителей на трибологические свойства смазочных материалов был создан ряд смазок на основе индустриального масла И-20. Определение триботехнических показателей проводились на машине трения СМТ-1 по стандартной методике (рис. 2) [2]. Пара трения диск – колодка: сталь 45 (HRC 45÷50), смазка осуществлялась капельным методом.

Изменение интенсивности изнашивания определяли методом искусственных баз. Частицы искусственного серпентина, попадая в зону трения под действием давления, разрушаются с выделением тепла. В размягченные слои металла поверхности трения внедряются частицы модификатора, образуя металлокерамический слой. При этом могут протекать реакции с образованием двуоксида кремния SiO_2 , форстерита $MgSiO_4$ и фаялита Fe_2SiO_4 , твердость которых (6-7 по Моосу) превышает твердость закаленной стали. Образованный модифи-

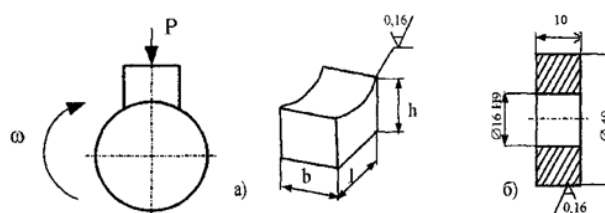


Рис. 2. Схема пары трения «диск – колодка»
 а) колодка, б) диск

цированный слой трущихся поверхностей значительно снижает коэффициент трения и интенсивность изнашивания (рис. 3).

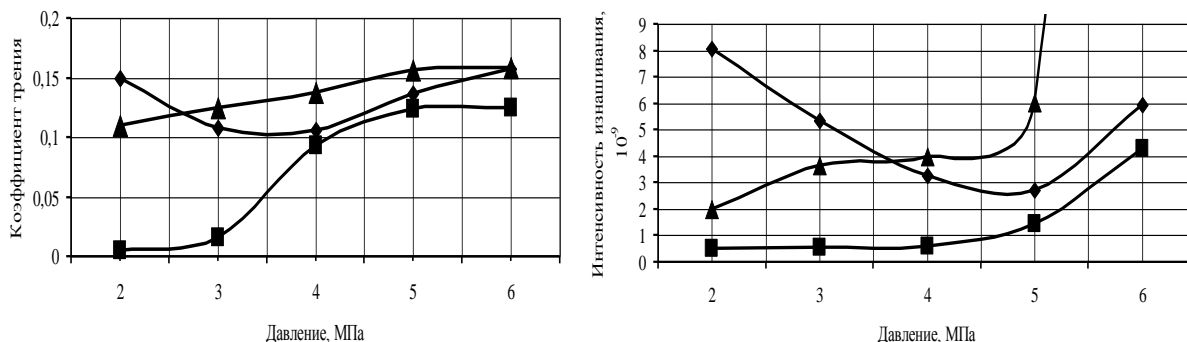


Рис. 3. Зависимость коэффициента трения и интенсивности изнашивания, 10^{-9} от давления:
 ▲ – для базового масла И – 20 без наполнителей;
 ■ – для масла И – 20 с искусственным серпентином;
 ◆ - для масла И – 20 с природным серпентином

Анализируя результаты исследований можно заметить, что смазочный материал, наполненный порошком искусственного наполнителя, значительно снижает коэффициент трения (в 1,5 ... 2 раза) и интенсивность изнашивания (в 4 ... 5 раз) в сравнении с базовым маслом и композицией содержащей природный наполнитель.

Для определения оптимального процентного содержания искусственного серпентина в СМ проведены исследования процесса трения в зависимости от пути трения при постоянной нагрузке ($P = 3$ МПа скорость скольжения $V = 1$ м/с) (рис. 4).

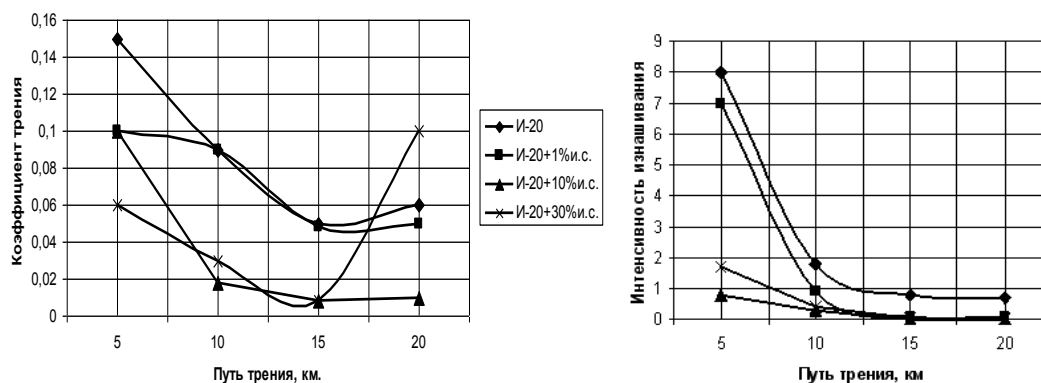


Рис. 4. Изменение коэффициентов трения и интенсивности изнашивания в зависимости от пути трения при разном содержании искусственного серпентина в масле И-20

Анализируя результаты можно сделать заключение что для данного давления в контакте ($P = 3$ МПа) разработанный СМ с 10% искусственного серпентина (и.с.) обладает лучшими триботехническими свойствами с более стабильными показателями коэффициента трения и скорости изнашивания стальной пары трения в диапазоне пути трения от 5 до 20 км.

При этом по графикам видно, что времени для приработки пары трения с этим смазочным материалом требуется меньше. В диапазоне пробега 5 – 10 км изменение коэффициента трения и интенсивности изнашивания выходят на линейный уровень.

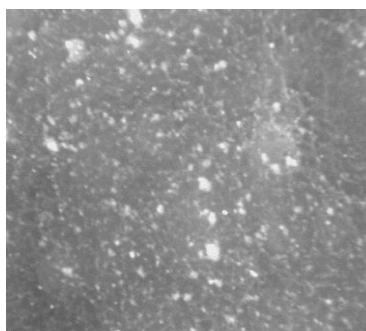
Как видно из представленных выше результатов исследований разработанный наполнитель положительно влияет на триботехнические параметры смазочных материалов.

Объяснить его преимущество перед природным наполнителем на наш взгляд можно тем, что аналог геомодификатора не содержит в себе примеси негативно влияющие на процессы трения, размер частиц искусственного наполнителя значительно меньше частиц природного наполнителя (рис. 5).

Положительное влияние разработанного наполнителя на поверхности пар трения видно по фотографиям поверхности трения (рисунок 6, рисунок 7, рисунок 8).



а)



б)

Рис. 5. Порошки наполнителей:
 а) Порошок природного серпентина (увеличение x 70);
 б) Порошок серпентина полученного по золь-гель технологии (увеличение x 70)

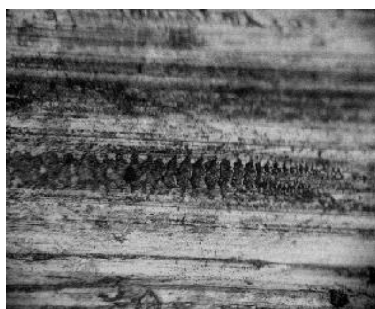


Рис. 6. Поверхность металлического вкладыша после трения в масле И-20 без наполнителей (увеличение x 500)



Рис. 7. Поверхность металлического вкладыша после трения в смазочной композиции, содержащей 10 % наполнителя – природный серпентин (увеличение x 500)



Рис. 8. Поверхность металлического вкладыша после трения в смазочной композиции содержащей 10 % наполнителя – искусственный серпентин, полученный по золь-гель технологии (увеличение x 500)

В процессе синтеза искусственного серпентина по золь-гель технологии, получился порошок с частицами наноразмеров. Применение в качестве наполнителя такого порошка, положительно влияет, на триботехнические свойства смазочной композиции, снижая коэффициент трения и интенсивности изнашивания. На снижение интенсивности изнашивания значительное влияние оказывает отсутствие микрорезания в зоне трения. Это подтверждают фотографии поверхностей трения. На поверхностях трения стального вкладыша отсутствуют риски и царапины как следствие попадания крупных и твердых частиц. Внедряясь в поверхность трения, наночастицы порошка искусственного серпентина, образуют слой с повышенной микротвердостью. Повышенная микротвердость оказывает непосредственное влияние на снижение интенсивности изнашивания и как следствие, продления срока службы узла трения.

Таким образом, в результате проведенной работы разработаны и исследованы наполнители к смазочным материалам на основе природного минерала – серпентина и искусственного серпентина. На основании триботехнических исследований установлен оптимальный наполнитель – искусственный серпентин, полученный по золь-гель технологии. Введение в базовое масло И-20 разработанного наполнителя приводит к улучшению его триботехнических свойств: уменьшению коэффициента трения в 18 – 20 раз, по сравнению с трением без наполнителя; снижению интенсивности изнашивания в 4 – 5 раз; повышению микротвердости стальных поверхностей трения в 2 – 3 раза. Металлографические исследования поверхностей трения и измерение их микротвердости подтверждают появление на поверхностях трения слоя с повышенными механическими свойствами, способствующего улучшению триботехнических характеристик пар трения.

Проведение экспериментов в различных условиях и на различных парах трения показали, что искусственный наполнитель – серпентин может иметь широкую область применения. Таким образом его можно рекомендовать в качестве наполнителя к трансмиссионным маслам пожарных автомобилей с целью снижения коэффициента трения между деталями трансмиссии и уменьшения их износа. Это положительно повлияет на работоспособность всего автомобиля в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буяновский И.А. и др. Граничная смазка: этапы развития трибологии. – М.: Нефть и газ, 2002. – 230 с.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность. – М.: МСХА, 2001. – 616 с.

3. Пат. № 2070220 (РФ) МПК6 С 10 М 169/04. Смазочная композиция / Мельников В.Г., Замятина Н.И., Пятачков А.А.; заявитель и патентообладатель Иван. гос. хим-технол. академия. - №93055671/04; заявл. 14.12.93; опубл. 10.12.96, Бюл. №35.

УДК 621.8

И. Д. Захаров, И. А. Легкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ПОДЪЁМНИКА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСМИССИЙ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье представлена конструкция подъемного устройства, предложено и обосновано его применение для проведения технического обслуживания элементов трансмиссий пожарных автомобилей.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, техническое обслуживание, ремонт автомобилей, подъемник.

I. D. Zaharov, I. A. Legkova

CHOICE OF THE DESIGN HOIST FOR MAINTENANCE OF ELEMENTS OF TRANSMISSIONS OF FIRE VEHICLES

The article presents the design of the hoist, it is proposed and justified its use for the maintenance of transmission elements of fire cars.

Keywords: fire car, maintenance, car repair, hoist.

Основным качественным показателем технического состояния пожарной техники является ее готовность к применению по назначению. Готовность техники к применению по назначению определяется ее исправностью, надежностью, укомплектованностью положенными запасными частями, инструментом, приспособлениями и другими необходимыми устройствами, заправкой горючим, смазочными и другими эксплуатационными материалами, необходимыми для выполнения предстоящей задачи.

Своевременное и качественное техническое обслуживание является важнейшим элементом эксплуатации пожарной техники и должно обеспечивать: постоянную готовность техники к использованию; безопасность применения (работы); 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 [1].

Различные подъемные и транспортирующие устройства и оборудования используют при техническом обслуживании автомобилей для повышения производительности труда при одновременном выполнении работ сверху (двигатель, электрооборудование), снизу (трансмиссия, подвеска) и сбоку (колеса, тормозные механизмы). К основному подъемно-осмотровому оборудованию и сооружениям относятся смотровые канавы, эстакады и подъемники, а к вспомогательному – домкраты, гаражные опрокидыватели и др.

Смотровые ямы удобны и обеспечивают одновременный доступ к автомобилю снизу. Но они имеются далеко не во всех гаражах. И обустроить их можно только в сухом грунте. Подъемные устройства достаточно дорогое оборудование, а также используют их в основном в закрытых помещениях, что бывает не всегда технически возможным. Автомобильная эстакада достаточно громоздкая конструкция, для её установки требуется много места. В итоге во многих пожарно-спасательных частях (особенно имеющих небольшой парк пожарных автомобилей) для проведения работ под днищем автомобиля имеется только домкрат.

Так как зачастую домкрата не хватает для подъема автомобиля над полом на требуемую высоту, возникает необходимость разработки подъемника: компактного, недорогого, простого и удобного в применении.

Для удобства выполнения работ под днищем автомобиля предлагаем подъемник, который выполнен из недорогих материалов и прост в изготовлении (рис. 1). Подъемник компактный, он может складываться и при хранении занимает мало места. Данное устройство состоит из нижней и верхней платформы, боковой траверсы, винтового вала. На нижней платформе имеется поперечный упор, винт подъемника, фиксатора винта. Для удобства на нижней платформе могут быть установлены колесики, так она становится более мобильной. Боковая траверса крепится на роликах внутри нижней платформы, а с наружи крепится на осях с подшипниками. Верхняя платформа крепится и держится на боковой траверсе.

Габаритные размеры подъемника могут варьироваться в зависимости от габаритов пожарных автомобилей, находящихся в пожарно-спасательной части (рис. 2).

Для оценки наиболее опасного сечения сварной рамы было проведено моделирование в среде Компас-3D (рис. 3). В Компас-3D встроена система прочностного конечно-элементного анализа АРМ FEM, которая используется для проведения инженерных расчетов и их визуализации [2].



Рис. 1. Предлагаемый подъемник

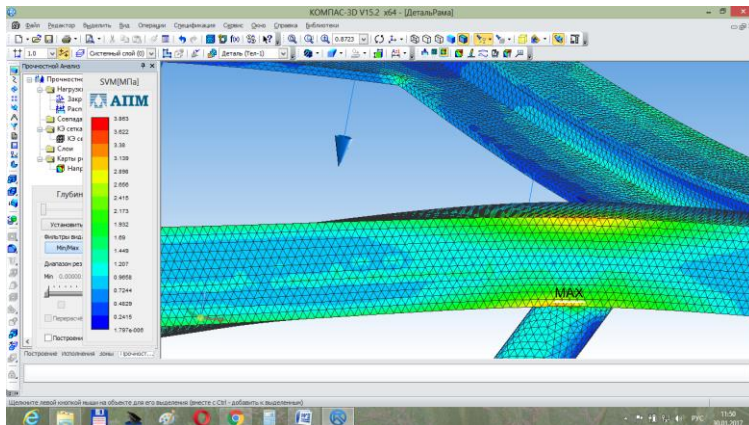
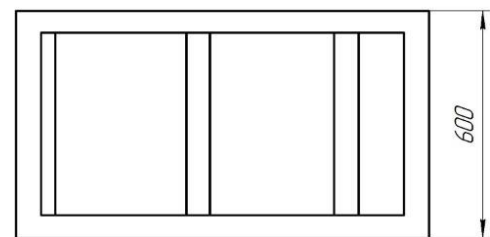
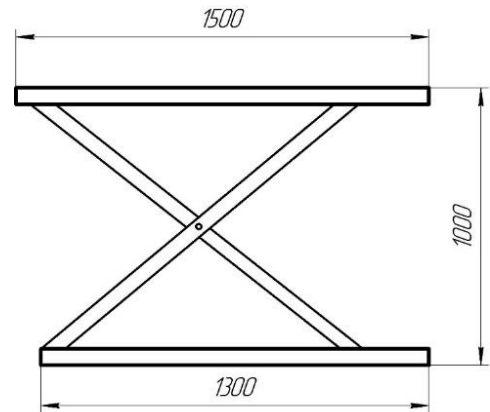


Рис. 3. Распределение напряжений в конструкции

Рис. 2. Габаритные размеры подъемника

В результате полученных расчетов, а также исходя из конструктивных соображений для обеспечения удобства монтажа верхней платформы, для изготовления подъемника выбираем уголок равнополочный с размерами полки 40 мм и толщиной стенки 5 мм.

Разработанное подъёмное устройство имеет ряд преимуществ. Во-первых, простую конструкцию, которая обеспечивает его надежность. Во-вторых, такой подъемник незаменим при обслуживании трансмиссий автомобилей, он поднимает пожарный автомобиль выше чем имеющиеся домкраты. И в-третьих, подъемник характеризуется мобильностью и компактностью. Его очень просто перемещать с места на место. Данная конструкция складывается, имеет небольшие габариты и вес, для хранения не требуется много места. Это говорит о том, что данный подъемник поместится в небольших помещениях и при необходимости даже в автомобиле, что позволит транспортировать непосредственно к пожарному автомобилю, требующему ремонта или обслуживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».
2. Легкова И.А., Зарубин В.П., Бык Н.О., Оганин А.Г. Проведение прочностного расчета конструкции в КОМПАС-3D. / Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII международной научно-практической конференции. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – С.496-499.

УДК 614.847.9

Д. Ю. Захаров, О. Г. Волков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОВЕДЕНИЕ ЧАСТИЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

В данной статье рассматривается вопрос об увеличении функциональных возможностей дыхательного аппарата со сжатым воздухом путем совместного применения пневматического устройства с целью проведения частичной специальной обработки личного состава и техники.

Ключевые слова: дыхательный аппарат со сжатым воздухом, пневматический распылитель.

D. Yu. Zakharov, O. G. Volkov

PARTIAL SPECIAL TREATMENT USING A RESPIRATORY DEVICE IN COMPRESSED AIR

This article addresses the issue of increasing the functionality of a breathing apparatus with compressed air through the combined use of a pneumatic device in order to conduct partial special processing of personnel and equipment.

Keywords: air breathing apparatus, pneumatic nebulizer.

При введении боевых действий по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны, личным составом применяются боевые одежды пожарного и средства индивидуальной защиты органов дыхания (далее СИЗОД) от воздействия опасных факторов пожара (далее ОФП). На сегодняшний день существуют два типа СИЗОД – дыхательные аппараты на сжатом воздухе и сжатом кислороде (рис. 1).

Дыхательным аппаратом со сжатым воздухом называется изолирующий резервуарный аппарат, в котором запас воздуха хранится в баллонах по избыточному давлению в сжатом состоянии [2]. Дыхательный аппарат заправляется обычным воздухом из окружающей среды через специальные установки, в которых происходит процесс очистки воздуха. Широкое применение в пожарной охране получило дыхательный аппарат на сжатом воздухе так, как имеет ряд преимуществ:

- 1) простота конструкции и высокая степень надежности;
- 2) при использовании этих аппаратов отсутствует опасность кислородного голодания, как это случается при использовании аппаратов с замкнутой схемой дыхания;
- 3) аппарат универсален, поэтому может быть использован в разнообразных ситуациях. Так же легко заменяемы баллоны с воздухом в аппарате.

На сегодняшний день ДАСВ применяется для защиты органов дыхания и зрения газодымозащитников от воздействия ОФП. Кроме того, ряд авторов делают попытку увеличения функциональных возможностей ДАСВ. Сотрудники Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России Топоров А.В, Смирнов М.В. в статье рассматривают применение баллона дыхательного аппарата со сжатым воздухом для гидравлического аварийно-спасательного инструмента [4].

В связи с этим целью работы является расширения тактических возможностей дыхательных аппаратов на сжатом воздухе, путем внедрения новых технических решений, достижение эффективности и универсальности ДАСВ.



Рис. 1. Средство индивидуальной защиты органов дыхания

Это можно осуществить с помощью пневматического инструмента такого, как пневматический распылитель, так как большинство пневматических инструментов работают под давлением от 5 до 18 атмосфер. Отметим, что у дыхательного аппарата редуцированное давление составляет 4-9 атмосфер, делаем вывод, что пневматический распылитель может работать с ДАСВ. В качестве основного элемента устройства выбран пневматический распылитель. Воздух для дыхания газодымозащитников и работы пневматического распылителя поступает из одного дыхательного аппарата.

Пневматический распылитель состоит: из корпуса, штуцера для подачи воздуха, винт для регулировки подачи воздуха, сопло, разъем для забора жидкости из сторонней емкости, бачок, спусковое устройство, рукоятка. Принцип работы состоит в том, что во время подачи сжатого воздуха из баллона ДАСВ в пневматический распылитель, в элементе сопла создается принцип эжекции за счет соединительного штуцера для сторонней емкости, откуда и происходит забор раствора для проведения обработки личного состава.

Рассмотрим вариант совместного использования пневматического распылителя и ДАСВ (ПТС «Профи»-М).

Такой конструктивный вариант приведет к дополнительной функциональности ДАСВ таких как: 1) Дегазация. 2) Дезинфекция.

Таким образом, пневматический распылитель можно рассматривать, как расширение тактических возможностей дыхательных аппаратов на сжатом воздухе, путем внедрения новых технических решений, а так же возможного применения устройства в более расширенной области аварийно-спасательных работ.



Рис. 2. Пневматический распылитель



Рис. 3. Общий вид применения ДАСВ и пневматического распылителя

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аппарат дыхательный со сжатым воздухом для пожарных ПТС «Профи» руководство по эксплуатации. ПТС11.00.00.000РЭ.
2. В.А. Грачев, Д.В. Поповский/ Газодымозащитная служба: Учебник / Под общ. ред. д.т.н., профессора Е.А. Мешалкина. — М.: Пожжнуга, 2004. — 384 е., ил. — Пожарная техника.
3. Гомонай М.В, Топоров А. В, Смирнов М.В. Научный журнал. Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. Статья «Применение сжатого газа в качестве источника энергии для привода гидравлического аварийно- спасательного инструмента».
4. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 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».

УДК 614.842.847

Г. С. Зимин, А. О. Семенов, В. А. Смирнов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

В статье рассмотрен программно-аппаратный комплекс, предназначенный для организации управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении крупного пожара на химически опасном объекте, состоящий из семи взаимосвязанных модулей.

Ключевые слова: крупный пожар, поддержка управления, химически опасный объект.

G. S. Zimin, A. O. Semenov, V. A. Smirnov

SUPPORT CONTROL WHEN FIGHTING LARGE FIRES ON CHEMICALLY HAZARDOUS OBJECTS

The article deals with the hardware and software system designed for the management of fire and rescue units in extinguishing a large fire on a chemically dangerous object, consisting of seven interconnected modules.

Keywords: major fire, control support, chemical hazard.

Пожары на химически опасных объектах сопровождаются большим объемом выполняемых боевых действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ. Разработка и использование различных систем поддержки управления при тушении крупных пожаров на химически опасных объектах повышает качество принимаемых управленческих решений руководителем тушения пожара (далее – РТП), что в свою очередь влияет на исход тушения пожара. Следовательно, создание единого программно-аппаратного комплекса управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении крупного пожара на химически опасном объекте как совокупность логически взаимосвязанных функциональных информационных модулей, в комплексе дающих полное описание процессов развития пожара и организации его тушения, повысит эффективность боевых действий.

Предложенный программно-аппаратный комплекс предназначен для организации управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении крупного пожара на химически опасном объекте, а так же организации взаимодействия со службами жизнеобеспечения и разработки необходимых рекомендаций нештатным должностным лицам на пожаре (ЧС) и может состоять из следующих модулей:

- модуль «Прогнозирование разлива (выброса) аварийно химически опасных веществ»;
- модуль «Прогнозирование развития пожара»;
- модуль «Расчет времени следования пожарной техники»;
- модуль «Расчет сил и средств на ликвидацию разлива (выброса) аварийно химически опасных веществ»;

- модуль «Расчет сил и средств на тушение пожара»;
- модуль «Расчет экономических затрат на тушение пожара»;
- модуль «Управление силами и средствами на месте пожара».

Модуль «Прогнозирование разлива (выброса) аварийно химически опасных веществ» включает в себя:

- расчет разлива (выброса) АХОВ;
- определение масштаба химического заражения;
- отображение на карте (схеме) масштабов поражения АХОВ;
- моделирование развития ЧС;
- осуществление учета изменения обстановки в зоне ЧС;
- создание условий для своевременное реагирования на изменение оперативной обстановки на месте

ЧС.

Модуль «Прогнозирование развития пожара» включает в себя:

- расчет основных геометрических параметров пожара, таких как площадь пожара, периметр пожара, фронт пожара, площадь тушения пожара;

- расчет требуемого расхода огнетушащих веществ на тушение пожар;

- построение совмещенного графика (площадь пожара, площадь тушения пожара, требуемый расход огнетушащих веществ во времени);

- моделирование развития пожара [1].

Модуль «Расчет времени следования пожарной техники» включает в себя:

- расчет времени следования пожарной техники к месту вызова исходя их технических характеристик пожарных автомобилей и средней скорости движения транспорта (в потоке общественного транспорта) по выбранному маршруту, учитывая время суток и время года;

- обоснование ранга пожара.

Модуль «Расчет сил и средств на ликвидацию разлива (выброса) аварийно химически опасных веществ» включает в себя:

- расчет объема требуемых веществ на ликвидацию разлива (выброса) АХОВ;
- расчет количества средств подачи веществ на ликвидацию разлива (выброса) АХОВ;
- расчет количества пожарной и аварийно-спасательной техники;
- расчет количества личного состава пожарно-спасательных подразделений [4].

Модуль «Расчет сил и средств на тушение пожара» включает в себя:

- расчет объема требуемых огнетушащих веществ на тушение пожара;
- расчет количества средств подачи огнетушащих веществ на тушение пожара;
- расчет количества пожарной и аварийно-спасательной техники;
- расчет количества личного состава пожарно-спасательных подразделений [4].

Модуль «Расчет экономических затрат на тушение пожара» включает в себя:

- расчет экономических затрат по использованию огнетушащих веществ (вода, пенообразователь и т.д.);
- расчет экономических затрат по использованию горючесмазочных материалов (бензин, дизельное топливо, моторное масло и т.д.);
- расчет экономических затрат по выполнению дополнительных работ тыла на пожаре (обеспечение личного состава, ремонт и восстановление работоспособности пожарной техники и т.д.).

Модуль «Управление силами и средствами на месте пожара» включает в себя:

- оценку обстановки на месте пожара (ЧС) исходя из результатов расчетов вышерассмотренных модулей;
- разработку предложений по планированию проведения боевых действий по тушению пожара (ликвидации ЧС);
- разработку предложений по постановке задач участникам боевых действий, обеспечению контроля и реагирования на изменение обстановки при пожаре (ЧС);
- разработку рекомендаций по применению сил и средств пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара;
- разработка рекомендаций нештатным должностным лицам на пожаре (ЧС) [2,3,5,6,7,8].

Рассмотренный программно-аппаратный комплекс позволяет рассчитывать различные данные по тушению крупного пожара на химически опасном объекте, как в комплексе использования модулей расчета, так и по отдельности, либо в различных комбинациях. Кроме этого с помощью данного комплекса можно разрабатывать документы предварительного планирования боевых действий, использовать его при организации и проведении пожарно-тактических учений и исследовании произошедших пожаров на химически опасных объектах, а также для оценки действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на аналогичных объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С. Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.
2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
3. Семенов А.О. Сбор и обработка данных оперативной обстановки на пожаре // Пожаровзрывобезопасность. 2006. Т. 15. № 4. С. 31-34.
4. Семенов А.О., Тараканов Д.В. Алгоритм многокритериального выбора вариантов расстановки сил и средств при тушении пожаров с применением имитационного моделирования // Технологии техносферной безопасности. 2011. № 4 (38). С. 2.
5. Семенов А.О., Тараканов Д.В., Лабутин А.Н. Алгоритмы формализации информации об относительной важности показателей эффективности действий по тушению пожаров на объектах химической промышленности // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2012. № 2 (30). С. 95-97.
6. Семенов А.О., Лабутин А.Н., Тараканов Д.В. Методика определения показателей предпочтительности вариантов действий по ликвидации чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2012. № 3. С. 51-54.
7. Теребнев В.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Тараканов Д.В. Анализ и поддержка решений при тушении крупных пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19. № 9. С. 51-57.
8. Теребнёв В.В., Семёнов А.О., Тараканов Д.В. Эволюция структуры управления силами и средствами на пожаре // Пожаровзрывобезопасность. 2008. Т. 17. № 4. С. 10-16.

УДК 614.84

В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ И ХРАНЕНИЯ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

В работе произведена разработка конструкции устройства для сушки и хранения пожарных рукавов.

Ключевые слова: сушки, пожарный рукав, конструкция, прочностной расчет.

V. E. Ivanov

THE DESIGN OF A DEVICE FOR DRYING AND STORING FIRE HOSES

In work development of a design of the device for drying and storage of fire hoses is made.

Keywords: drying, fire hose, construction, strength calculation.

Пожарные рукава являются основным и обязательным пожарно-техническим оборудованием, входящим в комплектацию не только пожарных автомобилей, пожарных поездов или судов, но и общественных зданий и технических сооружений. Качественное техническое обслуживание, соблюдение условий при хранении и эксплуатации пожарных рукавов позволяет продлить их срок службы. Каждое подразделение пожарной охраны уделяет особое внимание организации ведения рукавного хозяйства и состоянию пожарных рукавов, так как неисправные пожарные рукава не смогут должным образом обеспечивать транспортировку огнетушащих веществ к месту пожара.

Новый рукав, поступающий в пожарную часть или рукавную базу, подвергается входному контролю, после которого рукава навязывают на соединительные головки типа ГР с помощью специального устройства или станка. Далее пожарный рукав маркируется порядковым номером и номером пожарной части. Напорные пожарные рукава, готовые к использованию, хранятся на специальных стеллажах в одинарной или двойной скатках. Причём, для быстроты обслуживания используются специальные приспособления для скатки и перекатки рукавов, это приспособление особенно актуально в подразделениях, где в расчёте имеются рукавные автомобили, вывозящие на крупные пожары большой запас пожарных рукавов. При этом необходимо учесть, что рукава периодически требуют перекатки, чтобы не допустить слёживания и слипания. После каждого использования на пожаре (учении) пожарные рукава подвергаются техническому обслуживанию — промываются, сушатся в специально оборудованных рукавных башнях. Пожарные рукава требуют к себе особого отношения до, во время, и после эксплуатации, так как от их состояния напрямую зависит эффективность работы подразделений на пожаре. Плохо обслуживаемый рукав в рабочей линии может подвести в самый неподходящий момент, заставив пожарного отвлекаться, тратя драгоценное время на устранение течи путём наложения рукавных зажимов, или полной замены вышедшего из строя рукава. А возникновение разрыва или иного дефекта в магистральной рукавной линии, может обернуться серьёзными осложнениями, если не катастрофой, оставив без подачи огнетушащих веществ сразу несколько работающих подразделений. Поэтому для качественного обслуживания и ремонта рукавные базы и посты оснащаются различным современным технологическим оборудованием по обслуживанию и ремонту рукавов, которое позволяет оптимизировать процесс восстановления оперативной готовности подразделений. Таким образом разработка современного оборудования для технического обслуживания пожарных рукавов является актуальной задачей.

Проведенный литературный обзор зарубежных и отечественных источников позволил разработать конструкцию устройства для сушки и хранения пожарных напорных рукавов. На рис. 1 представлено устройство стеллажного типа отечественного производства, на котором пожарные рукава могут храниться и сушиться.

Передвижной стеллаж обеспечивает хранение и транспортировку пожарных рукавов в соответствии с техническими требованиями. Рамная конструкция, изготовлен из металлического профиля, имеет наклонные металлические полки. Шасси с двумя поворотными и двумя фиксированными роликами обеспечивает мобильность и свободный доступ к другому оборудованию. Стеллаж используется в складах как длительного, так и временного хранения. Сушка рукавов может производиться на рекомендуемом расстоянии от отопительных приборов. Характеристики данного устройства: количество полок, 1 шт.; максимальное количество рукавов на полке, 10 шт.; габариты (ДхШхВ), 1320x560x1550мм; окраска порошковая. Масса не более, 30 кг. Стоимость составляет порядка 30000 рублей.

На рис. 2 представлен зарубежный аналог «Ready Rack Mobile Hose Drying Solution».

При разработке конструкции устройства для сушки и хранения пожарных напорных рукавов были учтены достоинства и недостатки представленного оборудования. Разработанное устройство представляет собой сварную конструкцию, выполненную из труб прямоугольного сечения. Данная конструкция устанавливается на поворотные колеса, для перемещения от места сушки к месту выгрузки пожарных рукавов. Для выбора профиля был произведен прочностной расчет рамы. Основная нагрузка будет располагаться на горизонтальной балке. Для расчета приняли, что на сварную конструкцию из трубы прямоугольного профиля будет подвешиваться максимальное количество пожарных напорных рукавов 10 шт. Вес мокрого рукава 20 кг, значит, нагрузка на балку составит 200 кг или 2000 Н. Длина балки 1300 мм или 1,3 м.

Для определения прогиба балки, с целью проверки выбранного сечения на жесткость, воспользовались одним из известных методов. Для криволинейных брусьев малой кривизны, как в нашем случае, лучший и наиболее научный результат дал метод Мора. На рис.е 3 представлена схема нагружения балки и эпюра изгибающих моментов.

Согласно проведенным расчетам величина осевого момента сопротивления W_x составила $2,03 \text{ (см}^3\text{)}$. Таким образом, для обеспечения необходимой прочности изготавливаемой конструкции необходима труба стальная прямоугольная ГОСТ 8645-68, толщина стенки выбранного элемента конструкции 3 мм, ширина – 25 мм, высота – 50 мм, данная труба обеспечивает надлежащую прочность и жесткость. Погонный вес 3,13 кг. Общий вес балки 1.3 м составит около 4 кг.



Рис. 1. Стеллаж для сушки и хранения пожарных рукавов АМ.ПС.01



Рис. 2. Стеллаж для сушки пожарных рукавов зарубежного производства

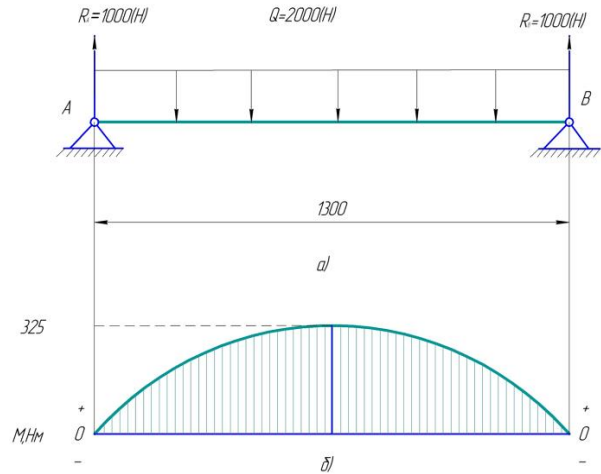


Рис. 3. Схема нагружения балки
а) схема распределения нагрузки на балку,
б) эпюра изгибающих моментов

Кроме типового прочностного расчета, был произведен проверочный расчет выбранного профиля для изготовления рамы. Для этого была разработана трехмерная модель в системе автоматизированного проектирования КОМПАС и использована система прочностного анализа АРМ FEM, предназначенная для работы в интерфейсе КОМПАС-3D. Основная цель работы системы – дать возможность конструктору уже на начальных стадиях проектирования принимать правильные и обоснованные конструктивные решения, используя построенные 3D-модели. Это, несомненно, повышает качество и экономит время, затрачиваемое на разработку изделия. Типичные объекты для расчета – небольшие по соотношению габаритных размеров и толщин стенок детали и сборки: тяги, проушины, упоры, кронштейны, уголки, рычаги, корпусные детали, опорные элементы и т.п. Для таких деталей и сборок важно БЫСТРО оценить прочность элементов с возможной оптимизацией конструкции, используя ассоциативную связь геометрической и расчетной моделей. Система работает следующим образом. Первоначально создается трехмерная геометрическая модель и задается материал из которого будет изготавливаться будущее устройство. Если материал отсутствует в библиотеке КОМПАС, то можно создать новый материал и задать ему следующие свойства: предел текучести, (МПа); модуль упругости нормальный, (МПа); коэффициент Пуассона, (-); плотность, (кг/м³); температурный коэффициент линейного расширения, (1/°C); теплопроводность, (Вт/(мС)); предел прочности при сжатии, (МПа); предел выносливости при растяжении, (МПа); предел выносливости при кручении, (МПа). Следующим этапом является создание нагрузок, которые действуют на объект, а также задаются граничные условия. Далее генерируется конечно-элементная сетка и выполняется расчет. АРМ FEM позволяет провести следующие виды расчетов: статический расчет; расчет собственных частот и форм колебаний; тепловой расчет. В результате выполненных системой АРМ FEM расчетов можно получить следующую информацию: карту распределения нагрузок, напряжений, деформаций в конструкции; коэффициент запаса устойчивости конструкции; частоты и формы собственных колебаний конструкции; карту распределения температур в конструкции; массу и момент инерции модели, координаты центра тяжести.

Для расчета конструкции устройства для сушки и хранения пожарных напорных рукавов в системе АРМ FEM были заданы расчетные нагрузки на балку и произведен прочностной расчет сварной конструкции. На рис. 4 приведена экранная область САПР КОМПАС с подключенной процедурой прочностных расчетов.

Прочностной расчет, выполненный в программе КОМПАС, показал, что значения напряжений не превышают допустимых для стали величин и подтверждает расчетные значения. Такая конструкция является наиболее рациональной, позволяет снизить значения механических напряжений в материале до приемлемых величин, обеспечивает необходимую жесткость, высокие значения коэффициентов запаса прочности.

Произведенные расчеты позволили выбрать необходимый профиль рамы, который был использован при разработке трехмерной модели устройства. Разработка трехмерной модели с высокой степенью проработки мельчайших деталей и хорошей визуализацией может проводится не только в программе КОМПАС 3D, но и в таких программах как AutoCAD, SketchUP, Autodesk Inventor, 3D Max. Данные программы отличаются друг от друга интерфейсом, набором необходимых команд и возможностью создавать реалистичные изображения разрабатываемых объектов. Так, например, самая простая в освоении программа SketchUP, которая обладает дружелюбным интерфейсом и необходимым набором команд для разработки трехмерных моделей. Большое количество плагинов, которые разрабатываются для данной программы позволяют расширить ее возможности в области создания качественных трехмерных моделей различных предметов и объектов.

SketchUp подойдет для тех, кто занимается архитектурой или проектированием в различных отраслях. С помощью этой программы можно создать проект автомобиля или здания, а также разработать дизайн мебели. Помимо этого, программа отлично подойдет для создания интерьера помещений. В общем, ее можно применять для проектирования любых объектов. К преимуществам данной программы можно отнести простой и удобный интерфейс, большой набор библиотек. SketchUp позволяет создавать качественные трехмерные модели различных предметов, а также обладает подсказками, что будет полезно для начинающих пользователей. Из недостатков можно отметить отсутствие русскоязычной локализации.

Autodesk Inventor по функционалу и принципом построения отличается от программы КОМПАС 3D. Система создания реалистичных изображений в данной программе без дополнительных плагинов работает не качественно. Autodesk Inventor больше подойдет для организаций которые занимаются разработкой сложных машиностроительных изделий. Autodesk Inventor – это инструмент, направленный на проектирование больших сборок, включающих десятки тысяч элементов. Посредством адаптивного механизма управления данными, Autodesk Inventor поддерживает сегментированную базу и быструю загрузку ее на выполнение. Путем устранения необходимости разбивать проект на достаточно малые куски, Autodesk Inventor повышает скорость и точность создания и выполнения проектов. Адаптивная технология, именованные видовые представления, доступные компоненты, отслеживание чертежа и параллельная работа над проектом – все это расширяет границы и опыт разработки больших проектов.

Из всех рассмотренных программ 3D Max обладает самой совершенной системой визуализации объектов. Поэтому для представления каких-либо проектов целесообразно использовать данную программу. В 3D Max можно не только создавать реалистичные изображения, но и задать анимацию объектам.

Система AutoCAD, созданная фирмой Autodesk, является на сегодняшний день наиболее распространенной программной графической системой автоматизированного проектирования (САПР) в мире. Она наиболее гибкая из существующих графическая программная система для ПК, способная эффективно работать в самых различных областях технического проектирования. С помощью AutoCAD можно выполнять практически все виды чертежных работ, необходимых в разнообразных областях технического проектирования, можно создавать двухмерные чертежи и трехмерные модели. Система AutoCAD включают средства проектирования, моделирования и визуализации пространственных конструкций, доступа к внешним базам данных, интеллектуальные средства нанесения размеров на чертежи, работы с файлами самых разнообразных форматов и многое другое. Функциональные возможности: использование элементарных графических примитивов в области двумерного проектирования для получения сложных объектов; предоставление обширных возможностей работы со слоями и аннотативными объектами; использование механизма внешних ссылок позволяющее разбивать чертеж на составные файлы, а также использование динамических блоков расширяющих возможности автоматизации 2D-проектирования обычным пользователем без использования программирования и многое другое.

Трехмерная модель конструкции устройства для сушки и хранения пожарных рукавов была разработана в программе SketchUp. Данная модель позволила рассчитать массу конструкции, более рационально расположить вспомогательные элементы и задаться габаритными размерами устройства (рис. 5, 6).

Отличительной особенностью разработанного устройства для сушки и хранения пожарных напорных рукавов является наличие дополнительных корзин для хранения рукавов в скатке, которые расположены на боковых стойках, так же предусмотрена защитная наклонная плита, которая предохраняет сухие рукава от стекающей воды с сырых рукавов.

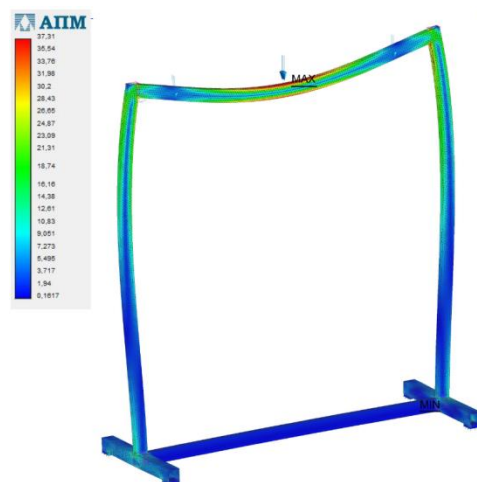


Рис. 4. Эквивалентное напряжение по Мизесу

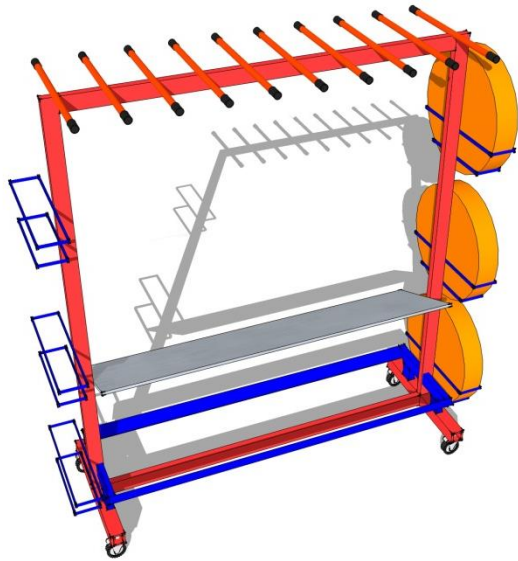


Рис. 5. Трехмерная модель устройства (вид спереди)

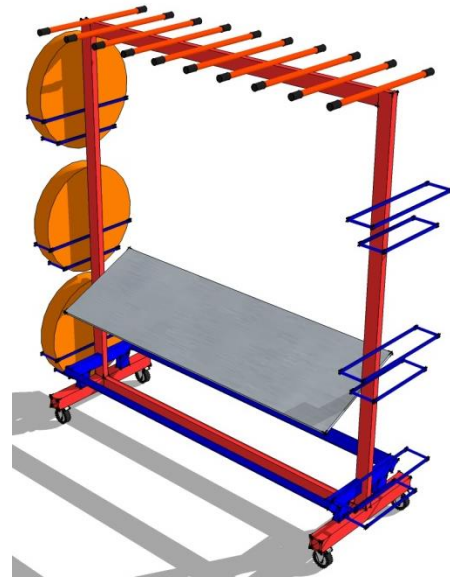


Рис. 6. Трехмерная модель устройства (вид спереди)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51049-2008. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования.
2. *Безбородько М.Д.* Пожарная техника. Учебник. -М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. 550 с.
3. *Чуприян А.П.* Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. Москва, 2007. 45 с.
4. *Иванов В.Е.* Совершенствование подъемного механизма для сушки пожарных рукавов в башенную сушилку// NovaInfo.Ru. 2018. Т. 1. № 88. С. 14-16.
5. *Иванов В.Е.* Внедрение 3D технологий в учебный процесс / В.Е. Иванов, И.А. Легкова, А.А. Покровский, В.П. Зарубин, Н.А. Кропотова // Современное научное знание: теория, методология, практика. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции в 3-х частях. ООО «НОВАЛЕНСО». Смоленск. 2016. С. 37-39.
6. *Легкова И.А.* Использование трехмерной графики при изучении устройства узлов механизмов // И.А. Легкова, В.П. Зарубин, В.Е. Иванов / Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева. Иваново. 2015. С. 140-143.
7. *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 VII Международной научно-методической конференции. С.Г. Емельянов (отв. редактор). Курск. 2015. С. 34-38.
8. *Покровский А.А.* Реализация информационных технологий в курсовом проектировании // А.А. Покровский, В.Е. Иванов / Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. Воронеж. 2015. Т. 2. № 1 (6). С. 258-260.
9. *Иванов В.Е.* Инженерно-проектировочные решения для разработки типового класса подготовки пожарных-спасателей // В.Е. Иванов, В.В. Киселев, П.В. Пучков, И.А. Роммель / Фундаментальные и прикладные вопросы науки и образования: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. Смоленск. 2016. С. 27-29.
10. *Иванов В.Е.* Трехмерное моделирование как одно из направлений информатизации учебного процесса // В.Е. Иванов, С.А. Никитина, В.П. Зарубин / Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. Воронеж. 2014. Т. 2. № 1 (5). С. 36-38.

УДК 614.88

С. Г. Казанцев, Д. Н. Шалявин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ МЕТОДИК ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ СО ШТУРМОВОЙ ЛЕСТНИЦЕЙ

В статье проведен анализ методик подготовки к выполнению упражнений с использованием штурмовой лестницы. Даны понятия ациклическому и циклическому вертикальному бегу по штурмовой лестнице. Предложен способ решения успешной подготовки.

Ключевые слова: нормативное задание, ручная пожарная лестница, пожарно-строевая подготовка.

*S. G. Kazantsev, D. N. Shalyavin***ANALYSIS OF METHODS OF TRAINING TO WORK WITH AN ASSAULT LADDER**

In article the analysis of methods of preparation for performance of exercises with use of an assault ladder is carried out. The concepts of acyclic and cyclic vertical run on the assault ladder are given. A method for solving successful training is proposed.

Keywords: normative rear, manual fire escape, fire-drill.

Упражнения со штурмовой лестницей проводятся с целью обучения и тренировки, обучающихся правилам работы с ней, выработки и закрепления навыков работы на высоте, воспитания смелости, выносливости, силы и ловкости.

Базовым видом подготовки к работе со штурмовой лестницей с обучающимися в образовательных организациях МЧС России является обучение выполнению упражнения «Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни». Результатом обучения является качественное выполнение норматива № 5.7. [4]. Этот норматив является обязательным при проведении инспектирования, итоговых проверок деятельности территориальных органов МЧС России, подразделений ФПС, а также обязателен на контрольных занятиях в образовательных организациях высшего образования МЧС России.

Как показывает практика упражнение «Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни» является одним из самых сложных в программе дисциплины «Пожарно-строевой подготовки» [7]. Данное упражнение предполагает действия повышенной координационной сложности и таким образом характеризуется определенным алгоритмом последовательных действий обучающегося. Необходимо отметить, что не знание и не понимание хотя бы одного из элементов выполнения упражнения, 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. Также основой успешного овладения упражнением «Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни» является достаточно большое количество практических занятий, которые должны носить перманентный характер. В результате у обучающихся формируется определенная алгоритм движений или действий приводящие к приобретению навыка по работе с штурмовой лестницей. Приобретенные автоматизированные действия (навык) позволяют не обдумывать их заранее, не выделять из них отдельных частных операций, а приступать к выполнению четко поставленных действий.

Однако хотелось бы обратить внимание на тот факт, что наиболее сложным в техническом плане действием в упражнении «Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни» является «вертикальный подъем». Он же и приводит к возникновению сложностей у обучающихся при его изучении. Основной причиной этого является отсутствие единой методики обучения подъему по вертикально расположенной лестнице. Проведенный достаточно глубокий анализ учебно-методической литературы, а также научных работ авторов (Бушмин В.А., Плеханов В.И., Сафронов А.В. (1985), Терехнев В.В., Грачев В.А., Подгрушный А.В., Терехнев А.В. (2003), Стоянович О.Э. (2001)) показывает, что на сегодняшний день применяются различные методики по подъему по штурмовой лестнице (ЛШ) в 4-й этаж (табл. 1, 2).

По результатам анализа можно утверждать, что:

1. Описательная часть методики подготовки к работе с ЛШ отсутствует, например, в учебном пособии Бушмина В.А. [1].

2. В методических рекомендациях по пожарно-строевой подготовке [3] и у Терехнева В.В. [6] подъем осуществляется по каждой ступеньке лестницы, но до посадки в окно второго этажа бег начинается со второй ступеньки лестницы. Таким же образом начинается бег по лестнице в пожарно-спасательном спорте [2]. Необходимо учитывать, тот факт, что экипировка спортсмена и пожарного значительно отличается. Выполнить по-

становку ноги на вторую ступеньку лестницы в специальной защитной одежде затруднительно, а порой и практически невозможно. Далее используются следующие ступеньки: для ног – вторая, третья, четвертая, пятая, шестая, седьмая и девятая. В окончании бега мы можем наблюдать перескок через ступеньку, что приводит к ациклической структуре движения. Бег со второго на третий этаж начинается с 4-й ступеньки. Далее используются следующие ступеньки: для ног – пятая, шестая, седьмая и девятая. В окончании бега мы опять наблюдаем перескок через ступеньку. В результате такого бега, можно с большой долей вероятности утверждать, что перескоки через ступеньку приведут к рассинхронизации движений, что скажется на результате.

Таблица 1. Сравнительные данные в постановке ног при подъеме по ЛШ на 2-й этаж учебной башни

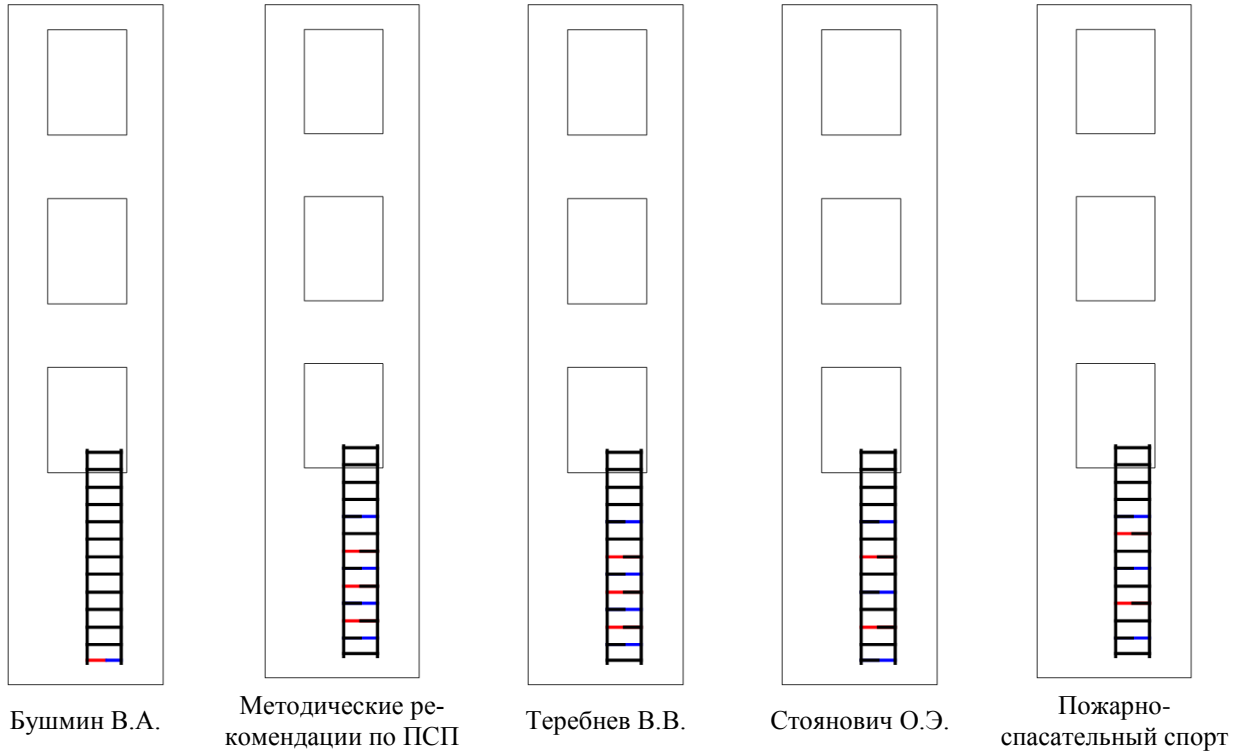
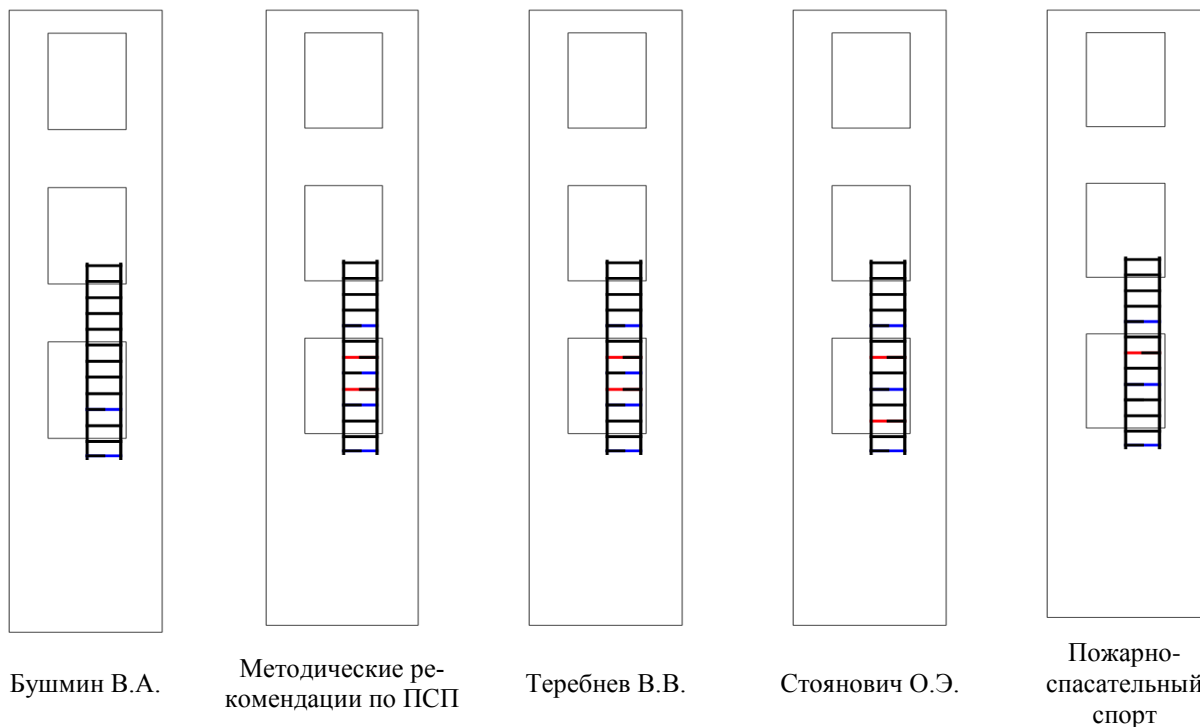


Таблица 2. Сравнительные данные в постановке ног при подъеме по ЛШ на 3-й этаж учебной башни



3. В украинском учебном пособии [5] до посадки в окно второго Таблица 3. Предлагаемая методика

этажа бег по лестнице осуществляется через ступеньку, но начинается с первой ступеньки лестницы. В начале бега с первой ступеньки лестницы используются следующие ступеньки: для ног – первая, третья, пятая, седьмая, девятая. Таким же образом выполняется бег по лестнице в пожарно-спасательном спорте [2]. Здесь также необходимо отметить, что экипировка спортсмена и пожарного значительно отличается. Выполнить постановку ноги через ступеньку лестницы в специальной защитной одежде затруднительно, а порой и практически невозможно (в зависимости от его телосложения и физических качеств). Бег со второго на третий этаж начинается с постановкой левой ноги на 3-ю ступеньку. Далее используются следующие ступеньки: для ног – пятая, седьмая и девятая. Таким образом мы видим, что осуществлена попытка адаптировать методику подготовки применимую в пожарно-спасательном спорте.

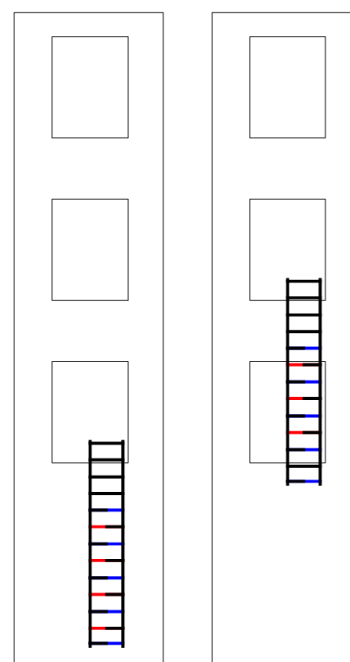
Таким образом, можно сделать вывод, что существующие методики не отвечают тем требованиям, которые предъявляются к пожарным снаряженным в боевую одежду пожарного, пожарную каску, сапоги и т.д. По нашему мнению, необходимо разработать и внедрить методику подготовки, которая смогла бы удовлетворить потребности пожарного при сдаче зачетов при проведении инспектирования, итоговых проверок деятельности территориальных органов МЧС России, подразделений ФПС.

Предлагается методика с постановкой ног по каждой ступеньке. До посадки в окно второго этажа бег начинается с первой ступеньки лестницы. Далее используются все ступеньки до девятой с постановкой правой ноги на 3-ю ступеньку. Выполнение данного упражнения имеет свою специфику, поскольку зависит от индивидуальной гибкости, силовых возможностей, особенностей нервно-мышечного аппарата, конституции тела, режима тренировочных занятий. Необходимы биомеханические модели оптимальной техники отдельных элементов бега по штурмовой лестнице, которые надо принимать во внимание не только на начальном этапе подготовки, но и в процессе совершенствования мастерства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бушмин В. А., Плеханов В. И., Сафронов А. В. Пожарно-строевая подготовка. / В. А. Бушмин, В. И. Плеханов, А. В. Сафронов // Учеб. пособие для пожарно-технических учебных заведений – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, – 1985. – 223 с.
2. Величко В. М. Пожарно-прикладной спорт. / В. М. Величко // Учебное пособие для курсантов и слушателей образовательных учреждений МЧС России. – М.: Политоп, – 2014. – 344 с.
3. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке. – 2005.
4. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. – М.: МЧС России, – 2011.
5. Стоянович О. Э., Шкарабура Н. Г. Пособие по ПСП. / О. Э. Стоянович, Н. Г. Шкарабура // Черкассы, ЧИПБ, – 2001. – 348 с.
6. Теревнев В. В., Грачев В. А., Подгрушный А. В. и др. Пожарно-строевая подготовка. / В. В. Теревнев, В. А. Грачев, А. В. Подгрушный, А. В. Теревнев // Учебное пособие. – М.: Академия ГПС, Калан-Форт, – 2003.
7. Шипилов Р. М. Особенности формирования профессионального мастерства пожарных и спасателей в рамках совершенствования методики обучения подъему по штурмовой лестнице. / Р. М. Шипилов, И. Ю. Шарбанова, Е. Е. Маринич, О. Г. Зейнетдинова, С. Г. Казанцев, Д. В. Сорокин, Д. Ю. Захаров // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 9-1 (64). – С. 57-66.

постановки ног при подъеме по ЛШ на 2-й и 3-й этажи учебной башни по каждой ступеньке



УДК 621

В.В. Киселев, Ю.А. Жуков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСМИССИЙ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Важным направлением развития пожарной техники в настоящее время является повышение уровня ее боевой готовности и надежности. Одним из важнейших элементов пожарного автомобиля является ее трансмиссия. В статье приведены результаты работы по созданию новых, прогрессивных смазочных композиций для трансмиссионных масел, призванных повысить надежность и безотказность работы деталей трансмиссий пожарных автомобилей.

Ключевые слова: трансмиссия, надежность, долговечность.

*V. V. Kiselev, Yu. A. Zhukov***INCREASING DURABILITY OF DETAILS OF TRANSMISSIONS OF FIRE VEHICLES THROUGH THE APPLICATION OF HIGH-PERFORMANCE LUBRICANTS**

An important direction in the development of fire fighting equipment at present is to increase the level of its combat readiness and reliability. One of the most important elements of a fire engine is its transmission. The article presents the results of work on the creation of new, progressive lubricant compositions for gear oils, designed to increase the reliability and reliability of transmission parts for fire engines.

Keywords: transmission, reliability, durability.

Повышение надежности пожарных автомобилей является важной задачей. Результаты анализа эксплуатационных испытаний, например пожарных автоцистерн, на пробегах близких к капитальному ремонту, в качестве основных причин отказов указывают на преждевременный износ трущихся поверхностей. При этом в автомобильной технике в результате диагностики были выявлены следующие неисправности: у 45% автомобилей наблюдались неисправности двигателя, у 43% автомобилей неисправность элементов сцепления, у 38% наблюдались дефекты карданной передачи, у 52% – деталей заднего моста, у 48% – переднего моста и рулевого управления, у 29% деталей коробок передач и коробок отбора мощности. В основном все перечисленные неисправности происходят вследствие износа ограниченного количества быстроизнашивающихся деталей. Поэтому общая задача повышения долговечности автомобиля в большинстве случаев сводится к увеличению износостойкости отдельных деталей, лимитирующих надежность узлов, систем и всего агрегата в целом.

Следует учитывать, что пожарная техника подвержена негативным воздействиям сразу ряда факторов. Это и неустановившийся режим работы, и реверс, и вибрации, и возможность попадания абразивных частиц в зону контакта трущихся поверхностей, и разнообразие внешних условий эксплуатации, вызванное как переменными нагрузками, так и изменениями в окружающей среде, - все это приводит к существенному повышению интенсивности изнашивания трущихся поверхностей деталей.

Наиболее действенным и эффективным методом борьбы с износом является использование в узлах трения качественных смазочных материалов [1]. Иногда на практике мы можем встретить такую картину, когда пожарный автомобиль стоимостью в несколько миллионов рублей смазывается дешевыми и не всегда качественными смазочными материалами. Следует сказать, что стоимость качественных смазочных материалов относительно невелика по сравнению со стоимостью проведения восстановительных ремонтов, происходящих по причине износа трущихся поверхностей. Поэтому при выборе смазочного материала следует иметь в виду, что положительный эффект от применения высокоэффективной и качественной смазки может быть весьма существенен.

Основной задачей в данной работе являлось разработка присадки для трансмиссионных масел, благодаря которой в значительной степени были бы улучшены ее триботехнические характеристики. Для решения этого вопроса была разработана и исследована металлоплакирующая присадка. Присадка представляет собой стеараты меди и олова насыщенных и ненасыщенных жирных кислот растительных масел. Медь и олово в стеарате находятся в виде комплекса, который разрушается с выделением химически чистой меди и олова только в зоне трения, где присутствуют нормальные и сдвигающие нагрузки и повышение температуры. Химически чистые медь и олово очень активны и практически мгновенно восстанавливаются на металлических поверхностях деталей узлов трения, предотвращая непосредственный контакт пары трения.

Разработанная присадка хорошо растворима в минеральных и полусинтетических маслах, не выпадает в осадок и не задерживается фильтрами. Эффект безызносности в узлах трения достигается благодаря вводу в зону трения масел с присадками, содержащими металлические компоненты.

Действие разработанной присадки основано на явлении избирательного переноса, связанного с формированием на поверхности металла тончайших пленок меди и других мягких металлов, которое позволяет в некоторых случаях добиться минимального износа. Избирательный перенос при трении (эффект безызносности) — явление, по своему характеру противоположное изнашиванию: если при изнашивании во время трения все процессы в зоне контакта сводятся к разрушению поверхности, то процессы при избирательном переносе носят созидательный характер: они необратимы и относятся к самоорганизующимся процессам неживой природы.

Образующаяся пленка мягкого металла на поверхности трения заполняет микронеровности и резко увеличивает фактическую площадь контакта трущихся деталей, что в результате способствует снижению давления в зоне контакта деталей. Снижение давления естественно приводит к снижению температур в зоне трения, что безусловно является положительным эффектом, способствующим повышению эффективности смазывающего действия трансмиссионных масел. Прочно сцепленная с трущимися поверхностями деталей трансмиссий образующаяся пленка восстановленных металлов легко подвижна, в достаточной степени пластична. Ее структура напоминает расплав и является квазикристаллической. Она способна пропускать через себя микронеровности трущихся поверхностей, предотвращая их непосредственный контакт. Таким образом, трение трущихся поверхностей локализуется именно в этой пленке, поскольку толщина пленки превышает высоту микронеровностей. Это приводит к снижению коэффициента трения и износа, что в свою очередь влияет на долговечность самих деталей.

Исследование триботехнических характеристик масла с разработанной присадкой проводилось на машине для испытания материалов на трение и износ модели СМТ-1. Испытания проводились по схеме «диск – частичный вкладыш», с коэффициентом взаимного перекрытия 1:12.

Вводимая трех процентная концентрация разработанной присадки в трансмиссионное масло позволила качественно улучшить его основные триботехнические характеристики. Полученные триботехнические характеристики проиллюстрированы на рис. 1.

Можно заметить на представленном рисунке, что модифицированное масло позволило резко снизить коэффициент трения, а значит и износ трущихся поверхностей. Например, при давлении в зоне трения 6 МПа коэффициент трения снизился почти в три раза. Такое снижение коэффициента трения является достаточно существенным. Кроме этого увеличился и показатель нагрузочной способности в контактирующей паре. Так повышение этого показателя составило около 25 %. За счет чего же были получены такие существенные результаты. По нашему мнению такие результаты были получены, благодаря образованию на поверхности трения химически чистых, постоянно возобновляемых слоев антифрикционных металлов, а именно меди и олова. Подтверждение этому факту послужили полученные электронограммы поверхностей трения испытуемых образцов (рис. 2). Электронограммы были сняты на электронном микроскопе ЭМВ 100Л в режиме микродифракции (ускоряющее напряжение $U=75\text{кВ}$).

Измерив расстояния между рефлексами в полученной точечной электронограмме, используя калибровочную кривую, определили межплоскостные расстояния (таблица).

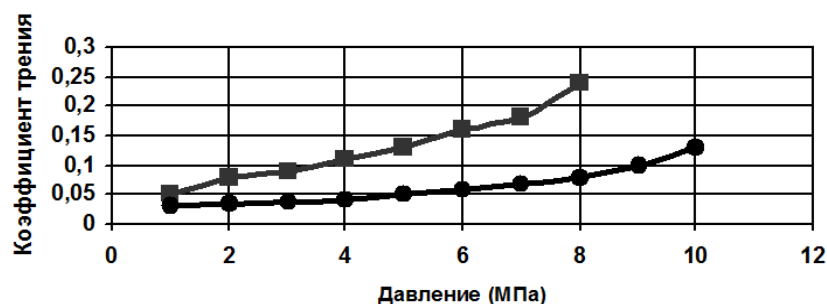


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от давления трансмиссионного масла и того же масла, модифицированного разработанной присадкой

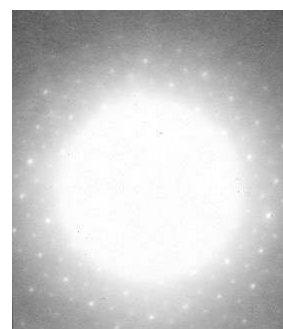


Рис. 2. Электронограмма исследуемого образца

Таблица. Точечная электронограмма исследуемого образца

Вещество	Sn	Sn	Cu	Cu	Cu
$d_{\text{эксп.}}, \text{Å}$	2.69	2.01	1.78	1.28	1.08

Используя справочные данные и периоды, рассчитанные с помощью калибровочной кривой, было установлено, что исследуемые соединения являются двухкомпонентной системой состоящей из Cu (медь) и Sn (олово).

Разработанная присадка может найти широкий круг применения, но прежде всего она предназначена для минеральных и полусинтетических трансмиссионных масел, которые используются при проведении технического обслуживания пожарных автомобилей. Выявленные в ходе экспериментов некоторые качественные показатели, значительно превосходят показатели других аналогичных присадок. Не последним достоинством присадки является простота в применении и относительная дешевизна в изготовлении. Использование рассмотренной смазочной композиции позволит продлить ресурс работы деталей трансмиссий пожарных автомобилей и повысить их износостойкость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безызносность): Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МСХА, 2001. 616с.
2. Киселев В.В., Мельников В.Г. Исследование свойств разработанных присадок на основе солей мягких металлов. // Эффект безызносности и триботехнологии. – 2004. – №1. – С. 16 – 20.
3. Киселев В.В. К проблеме улучшения триботехнических свойств смазочных материалов. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2006. – Т.49. – № 12. – С. 113-114.
4. 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.

УДК 614.842.4, 614.849

М. А. Колбашов, И. С. Бачихин, А. С. Давиденко, М. Г. Ариев
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ В ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНАХ

Рассмотрены организационно-технические вопросы, касающиеся изменения нормативной базы организации связи в пожарно-спасательных гарнизонах. Отмечены особенности обеспечения каждого функционального вида связи.

Ключевые слова: организационно-техническое мероприятие, пожарно-спасательный гарнизон, средство связи, функциональный вид связи.

М. А. Kolbashov, I. S. Bachikhin, A. S. Davidenko, M. G. Ariev

CURRENT STATE OF COMMUNICATION IN FIRE-RESCUE GARRISONS

Organizational and technical issues relating to changes in the regulatory framework for communications in fire-rescue garrisons are considered. The features of providing each functional type of communication are noted.

Keywords: organizational and technical measure, fire and rescue garrison, means of communication, functional type of communication.

Радиосвязь является важнейшей, а во многих случаях и единственным возможным способом обеспечения управления территориальными органами и учреждениями МЧС России в самой сложной обстановке.

Радиосвязь обладает рядом достоинств, к которым относится установление связи с объектами, находящимися в движении на суше, в воздухе и на воде. Для установления связи с объектами, местоположение которых неизвестно, а также к которым затруднен или невозможен доступ, к примеру, через непроходимые, труднодоступные и зараженные участки местности. Также важным достоинством радиосвязи является возможность передачи сигналов большому числу корреспондентов.

Радиосвязь применяется для организации управления, координации, контроля и реагирования в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, а также для взаимодействия с другими федеральными органами исполни-

тельной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями.

Служебный радиообмен ведется по вопросам установления радиосвязи, смены вида работы, замены частот, прохождения радиogramм, регулировки аппаратуры, а также по другим вопросам обеспечения связи, с применением установленных таблиц и с помощью разрешенных кодовых сокращений, в рамках повседневной деятельности органов управления и сил РСЧС.

При ведении служебных переговоров передача открытым текстом любой информации, кроме кодовых сокращений и выражений из служебных радиокодов, а также ведение частных переговоров между операторами категорически запрещается. Служебный радиообмен должен быть предельно кратким и вестись в строгом соответствии с требованиями Руководства по радиосвязи МЧС России [4].

Оперативный радиообмен заключается в передаче (приеме) документальных сообщений, а также в ведении абонентами непосредственных телефонных и телеграфных переговоров по радио, которые, в случае необходимости, могут документироваться, или фиксироваться в соответствующих документах.

Значимость этой темы объясняется тем, что последовательное изучение вопросов функциональных видов связи является основой содержания подготовки личного состава подразделений пожарно-спасательных гарнизонов (далее – ПСГ) и обучающихся образовательных организаций МЧС России в области организации деятельности службы связи.

В приложениях к приказам МЧС России [3,4] и документе межведомственного уровня [2] имеются разделы и статьи по организации только одного вида, а именно *связи на пожаре*. Содержание связи извещения, оперативно-диспетчерской и административно-управленческой связи ведомственными приказами не подтверждено.

Связь извещения – комплекс организационно-технических мероприятий по первичному приему диспетчером ПСГ сообщений или извещений о возникающих пожарах и происшествиях, требующих привлечения для их ликвидации подразделений ПСГ.

Отметим 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 ЧС, назначаемый федеральным органом исполнительной власти в области связи [1].

В соответствие с Российской системой и планом нумерации [5] установлено, что для доступа абонентов и пользователей услугами фиксированной телефонной связи и услугами подвижной связи к экстренным оперативным службам на всей территории Российской Федерации используется единый номер «112», а номером доступа к экстренной службе пожарной охраны и реагирования в чрезвычайных ситуациях является «101» [5].

Переход на обслуживание трехзначных специальных номеров вызова экстренных оперативных служб осуществляется постепенно, следовательно в переходный период дежурно-диспетчерских службы (далее – ДДС) пожарной охраны должны обеспечивать прием вызовов (сообщений) о пожарах и по прежнему номеру «01» и по новому «101». Модернизации действующих диспетчерских пультов телефонной связи при этом не требуется. Пунктами обслуживания экстренных вызовов по номеру «101» являются в административном центре субъекта РФ - центральный пункт пожарной связи (ЦППС), а муниципальных районах – пункты связи пожарно-спасательных частей (ПСЧ), выполняющих функции связи извещения.

В методических материалах по созданию системы -112 в субъектах РФ [7] говорится, что 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». В случае приема сообщения о пожаре и ЧС оператором системы-112, переадресация вызова из центра обработки вызова в центральный пункт пожарной связи может осуществляться по прямой (выделенной) телефонной линии и (или) по сети передачи данных с использованием унифицированной карточки информационного обмена, разработанной в соответствии типовым регламентом информационного взаимодействия дежурных диспетчерских служб в рамках системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб [7]. Внедрение специального программного обеспечения (далее – СПО) системы-112 в ДДС пожарной охраны предусматривается на основе существующих технических комплексов и инфраструктуры ПСГ. Следует отметить, что современное СПО потребует модернизации технического обеспечения АРМ диспетчеров.

Оперативно-диспетчерская связь - включает комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению: 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.

До 2013 года в ПСГ для связи ЦППС с ПСЧ использовалась сеть прямых (некоммутируемых) телефонных линий, что соответствовало требованиям действующего на тот период Наставления по службе связи ГПС МВД России. На данный момент обязательные требования по соединению пунктов связи ПСГ с ЦППС некоммутируемыми проводными линиями в ведомственных документах отсутствуют. Традиционные двухпроводные

телефонные аналоговые линии связи в качестве прямых линий между пунктами связи гарнизона используются редко, их преемниками являются выделенные каналы тональной частоты. Затраты на аренду выделенных линий значительно выше в сравнении с использованием альтернативных линий связи, в частности, коммутируемых линий укороченной значности и радиосетей на отведенных для этих целей частотах. В качестве резервных каналов связи для обеспечения диспетчерской связи могут использоваться сети операторов сотовой связи, сети передачи данных с обеспечением IP-телефонии, а в крупных ПСГ – транкинговые сети.

Для обеспечения связи ЦППС (ПСЧ) с пожарными и специальными автомобилями применяются стационарные УКВ радиостанции. В настоящее время в целях развития системы УКВ радиосвязи МЧС России осуществляется перевод подразделений пожарной охраны на новый частотный диапазон (400 - 470 МГц). Следует отметить, что укомплектованность подразделений пожарной охраны современными радиостанциями до сих пор не является стопроцентной. До сих пор применяются аналоговые радиостанции. Преимущества использования между стационарными пунктами связи аналого-цифровых, а в дальнейшем полностью цифровых радиостанций, обладающих большей функциональностью в сравнении с аналоговыми, не вызывают сомнения. В соответствии с Концепцией развития системы связи МЧС России начат 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. Связь ЦППС с другими экстренными службами осуществляется с использованием трехзначных 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.

Оперативно-диспетчерская связь обеспечивает: телефонную проводную и радиосвязь ЦППС с пунктами связи подразделений ПСГ; радиосвязь ЦППС (ПСЧ) с пожарными и специальными автомобилями, находящимися в пути следования; телефонную связь и обмен данными с ЕДДС, дежурно диспетчерскими службами экстренных служб и иных служб жизнеобеспечения; передачу при необходимости оперативной и служебной информации должностным лицам ПСГ по сетям сотовой и транкинговой связи.

Связь на пожаре представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению связи и проведения аварийно-спасательных работ на месте пожара (ЧС). Содержание этого вида связи раскрыто в документах федерального уровня [4, 8]. Обязанности участников боевых действий по тушению пожара по организации связи установлены Боевым уставом подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [3]. Пояснение вариантов реализации связи на пожаре приводятся в Методических рекомендациях по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России [6].

На основе изучения указанных источников информации, документов по оснащенности пожарных автомобилей средствами связи [6], сведений по эксплуатации принятых на снабжение в системе МЧС России радиостанций следует обратить внимание на некоторые вопросы обеспечения связи на пожаре.

Связь на пожаре принято разделять на три составляющие: передачу распоряжений РТП и прием докладов об их исполнении подчиненными (связь управления); обмен сообщениями между участниками боевых действий по тушению пожара (связь взаимодействия); передачу информации с места пожара на ПСЧ и руководству ПСГ (связь информирования).

Стоит отметить, что действия по реализации перечисленных составляющих связи на пожаре представлено в разделе «Правила ведения радиосвязи в системе Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы», предложенном Управлением информационных технологий и связи МЧС России в качестве дополнения к Руководству по радиосвязи МЧС России [4].

Административно-управленческая связь – это комплекс организационных и технических мероприятий, обеспечивающих административную, кадровую, финансовую, тыловую деятельность, не связанную непосредственно с выполнением основной боевой задачи.

Для административно-управленческой связи используются, как правило, автоматические учрежденческие телефонные станции с выходом в городские и междугородние телефонные сети связи, а также радиотелефоны сотовой связи. Пользование услугами операторов сетей связи регулируется локальными нормативными актами МЧС России [9]. Современным направлением совершенствования административно-управленческой связи является использование цифровых каналов связи для обеспечения доступа к ресурсам ведомственной телефонной сети связи, сети передачи данных «Инtranет», видеоконференцсвязи. Для ведения электронного документооборота создаются сети передачи данных, охватывающие органы управления и подразделения ПСГ. В случае необходимости могут использоваться средства оперативной связи не в ущерб выполнению основной боевой задачи. В заключении стоит отметить, что представленная информация, касающаяся функциональных видов связи, возможно, будет востребована при разработке документов различного уровня по организации связи в ПСГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 20 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
2. Наставление по организации управления и оперативного (экстренного) реагирования при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Утверждено протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 28 мая 2010 года № 4.
3. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Приказ МЧС России от 26 декабря 2018 года № 633 «Об утверждении и введении в действие Руководства по радиосвязи МЧС России».
5. Приказ Минкомсвязи России от 25 апреля 2017 года № 205 «Об утверждении и введении в действие Российской системы и плана нумерации».
6. Приказ МЧС России от 28.03.2014 № 142»О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425».
7. Методические материалы по созданию системы-112 в субъектах Российской Федерации. Москва 2013 г.
8. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. Управление информационных технологий и связи. Москва 2013 г.

УДК 004.023

Кузнецов А. В.

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ЗАТЯЖНЫХ ПОЖАРОВ

Целью работы является получение аналитических зависимостей для описания вероятности состояния системы мониторинга в работе и при восстановлении для решения комплекса задач планирования и организации мониторинга природных пожаров. В работе рассмотрен вероятностный подход к оценке качества мониторинга затяжных природных пожаров и чрезвычайных ситуаций. Разработаны аналитические зависимости по оценке предельных вероятности состояния системы дискретного мониторинга для решения комплекса задач его планирования и организации при затяжных природных пожарах. Предложены процедуры для решения практических задач по оценке необходимого количества средств мониторинга для его качественной реализации и вычисления числовых характеристик, определяющих качество системы мониторинга природных пожаров.

Ключевые слова: планирование и организация мониторинга, принятие организационных решений, затяжные природные пожары.

*A. V. Kuznetsov***A MATHEMATICAL MODEL FOR PREDICTING THE PARAMETERS OF THE RECOVERY MEANS OF MONITORING OF NATURAL AND PROLONGED FIRES**

The aim of the work is to obtain analytical dependencies for describing the probability of the state of the monitoring system at work and when recovering to solve a complex of planning tasks and organizing monitoring of wildfires. The paper considers a probabilistic approach to assessing the quality of monitoring protracted wildfires and emergency situations. Analytical dependencies have been developed for estimating the limiting probabilities of the state of a discrete monitoring system for solving a complex of tasks of its planning and organization during protracted wildfires. Procedures are proposed for solving practical problems of assessing the required number of monitoring tools for its qualitative implementation and calculating numerical characteristics that determine the quality of a system of monitoring natural fires.

Keywords: planning and organization of monitoring, adoption of organizational decisions, protracted natural fires.

ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние системы профилактики и борьбы с пожарами в природной среде определяет необходимость постоянного превентивного мониторинга показателей пожарной безопасности. Для решения данной задачи используются различные по структуре, функциям и алгоритмическому наполнению технические системы [7,8,14]. Однако в случае возникновения конкретных проблемных ситуаций, связанных с затяжными природными пожарами, одних превентивных мероприятий мониторинга недостаточно, тогда единственным и рациональным способом контроля пожара является мониторинг в режиме реального времени с использованием мобильных средств, которые, как правило, размещают на беспилотных авиационных системах [10]. В этой связи возникают две практические задачи оценки качества мониторинга, состоящие в следующем: с одной стороны, необходимо оценить количество средств мониторинга для его качественной реализации на практике, с другой стороны, при заданном числе средств мониторинга необходимо вычислить характеристики системы мониторинга в целом. В работах [2–5, 11] критерий качества мониторинга – это вероятность безотказной работы средств мониторинга, то есть, интегральная функция распределения случайной величины числа отказов средств мониторинга.

В свою очередь, спектр способов мониторинга природных пожаров разнообразен [9, 12, 13] и предусматривает формальное описание данного процесса с использованием систем уравнений, аналогичных моделям Колмогорова, Эрланга и Гаусса. В общем случае при моделировании мониторинга используется формальный инструмент – система отказов без восстановления, которая предусматривает, что средство мониторинга постоянно находится в воздухе, то есть осуществляет непрерывный мониторинг. Однако специфика затяжных пожаров, заключающаяся в циклическом дискретном мониторинге, определяет необходимость использования системы уравнений с восстановлением. Вербальная постановка задачи моделирования мониторинга представляет два состояния системы: 1 – непосредственный мониторинг; 2 – восстановление средства мониторинга, состоящее в приведении средства мониторинга в готовность к решению задачи по назначению.

Таким образом, целью работы является получение аналитических зависимостей для описания вероятности состояния системы мониторинга в работе и при восстановлении для решения комплекса задач планирования и организации мониторинга природных пожаров.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Пусть время мониторинга, то есть, время работы является величиной T_p (мин), тогда время восстановления средства мониторинга T_b (мин), которое определяют наличие средств мониторинга в работе и при восстановлении. Рассмотрим вероятность присутствия средства мониторинга в работе. Для моделирования состояний мониторинга предлагается система уравнений аналогичных уравнениям Эрланга с восстановлением, которая представляет собой следующую совокупность:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dP_0(T)}{dT} = -\frac{1}{T_p} P_0(T) + \frac{1}{T_a} P_1(T) \\ \dots \\ \frac{dP_k(T)}{dT} = -\frac{1}{T_p} P_k(T) - \frac{1}{T_a} P_k(T) + \frac{1}{T_p} P_{k-1}(T) + \frac{1}{T_a} P_{k+1}(T) \\ \dots \\ \frac{dP_m(T)}{dT} = -\frac{1}{T_a} P_m(T) + \frac{1}{T_b} P_{m-1}(T), \end{array} \right. \quad (1)$$

где T_p – время работы, то есть, время, которое средство мониторинга находится в воздухе; T_b – время восстановления: время, которое средство мониторинга находится на земле; k – количество средств мониторинга, находящихся в воздухе; P_k – вероятность состояния системы, при котором k из m средств мониторинга находится в воздухе.

Допущениями модели является предположение, состоящее в том, что система мониторинга включает в себя одинаковые по характеристикам средства мониторинга, что позволяет предположить, что время работы в условиях непосредственного мониторинга и время восстановления имеют одинаковые значения для всех средств мониторинга и, следовательно, ситуация обоснования предельных характеристик системы мониторинга сводится к определению предельных состояний системы уравнений Эрланга с восстановлением.

Решение системы уравнений (1) в ее предельном состоянии, когда производные соответствующих вероятностей состояний системы мониторинга равны 0, т.е. $\frac{dP_k(T)}{dT} = 0$, целесообразно проводить с использова-

нием безразмерного показателя α , представляющего собой отношение времени работы к времени восстановления $\alpha = \frac{T_p}{T_e}$, тогда систему уравнений (1) удобно представить в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{\Delta}_\delta \frac{dP_0(T)}{dT} = P_0(T) + \alpha P_1(T) \\ \dots \\ \dot{\Delta}_\delta \frac{dP_k(T)}{dT} = P_k(T) - \alpha P_k(T) + P_{k-1}(T) + \alpha P_{k-1}(T) \\ \dots \\ \dot{\Delta}_\delta \frac{dP_m(T)}{dT} = -\alpha P_m(T) + P_{m-1}(T). \end{array} \right. \quad (2)$$

Используя для решения системы уравнений метод Крамера, получены следующие общие соотношения для определения предельных вероятностей состояний:

$$P_k = \frac{\Delta_k}{\Delta}, \quad \Delta_k = \alpha^k, \quad \Delta = \sum_{k=0}^m \Delta_k, \quad (3)$$

где Δ_k - определитель матрицы, соответствующей поиску предельной вероятности для состояния k, характеризующегося нахождением в воздухе k из m средств мониторинга.

В практике решения задач планирования и организации мониторинга затяжных природных пожаров, используя общие зависимости (3), необходимо задать число средств мониторинга m и значение соответствующих определителей системы уравнений (2).

При решении частных задач планирования и организации мониторинга пожаров с использованием мобильных средств мониторинга на основе практики их применения при ликвидации крупных и затяжных пожаров можно заключить, что в основном группа мобильного мониторинга состоит из 2–3 средств мониторинга [1, 15]. В общей совокупности случаев организации мониторинга для обеспечения качественного наполнения информационного пространства, необходимого для эффективного решения задач управления, предполагается, что каждая группа мониторинга проводит работы на конкретном участке ведения действий по тушению затяжных пожаров. Тогда аналитически рассчитаем предельные вероятности состояний системы мониторинга для решения практических задач относительно каждого участка ведения действий по борьбе с пожарами. Для этого, используя полученные в ходе анализа системы уравнений Эрланга (1) соотношения Крамера (3) необходимо определить предельные состояния групп мониторинга, включающих в себя не более трех средств мониторинга. Результаты анализа соответствующих определителей систем линейных уравнений и аналитические соотношения для определения предельных вероятностей состояний системы мониторинга представлены в таблице.

Таблица. Расчет предельных состояний системы мониторинга

Количество средств мониторинга	m=1	m=2	m=3
Определители матриц			
Δ_0	$\Delta_0 = 1$	$\Delta_0 = 1$	$\Delta_0 = 1$
Δ_1	$\Delta_1 = \alpha$	$\Delta_1 = \alpha$	$\Delta_1 = \alpha$
Δ_2	-	$\Delta_2 = \alpha^2$	$\Delta_2 = \alpha^2$
Δ_3	-	-	$\Delta_3 = \alpha^3$
Δ	$\Delta = 1 + \alpha$	$\Delta = 1 + \alpha + \alpha^2$	$\Delta = 1 + \alpha + \alpha^2 + \alpha^3$
Искомые вероятности состояний системы			
Состояние 0	$P_0 = \frac{1}{1 + \alpha}$	$P_0 = \frac{1}{1 + \alpha + \alpha^2}$	$P_0 = \frac{1}{1 + \alpha + \alpha^2 + \alpha^3}$

Количество средств мониторинга	$m=1$	$m=2$	$m=3$
Состояние 1	$P_1 = \frac{\alpha}{1+\alpha}$	$P_1 = \frac{\alpha}{1+\alpha+\alpha^2}$	$P_1 = \frac{\alpha}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$
Состояние 2	–	$P_2 = \frac{\alpha^2}{1+\alpha+\alpha^2}$	$P_2 = \frac{\alpha^2}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$
Состояние 3	–	–	$P_3 = \frac{\alpha^3}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$

На основе полученных аналитических зависимостей построим номограммы, позволяющие по значениям α определить предельные состояния системы мониторинга на случаи, когда все средства мониторинга находятся на земле, то есть P_0 и $k=0$, т.е. в воздухе находится 0 средств мониторинга, а также предельную вероятность $Q = 1 - P_0$, характеризующую состояние системы мониторинга когда в воздухе находится хотя бы одно средство мониторинга из имеющихся m . Данные соотношения наиболее востребованы при решении задач планирования и организации мониторинга затяжных пожаров на основе мобильных средств. В свою очередь, другие предельные вероятности могут быть получены с использованием соотношений (3) и результатов аналитических расчётов, представленных в таблице.

Представленные на рисунке номограммы предназначены для комплексного решения взаимосвязанных задач планирования и организации мониторинга затяжных пожаров, включая задачи обоснования параметров системы мониторинга и расчета необходимого количества мобильных средств мониторинга.

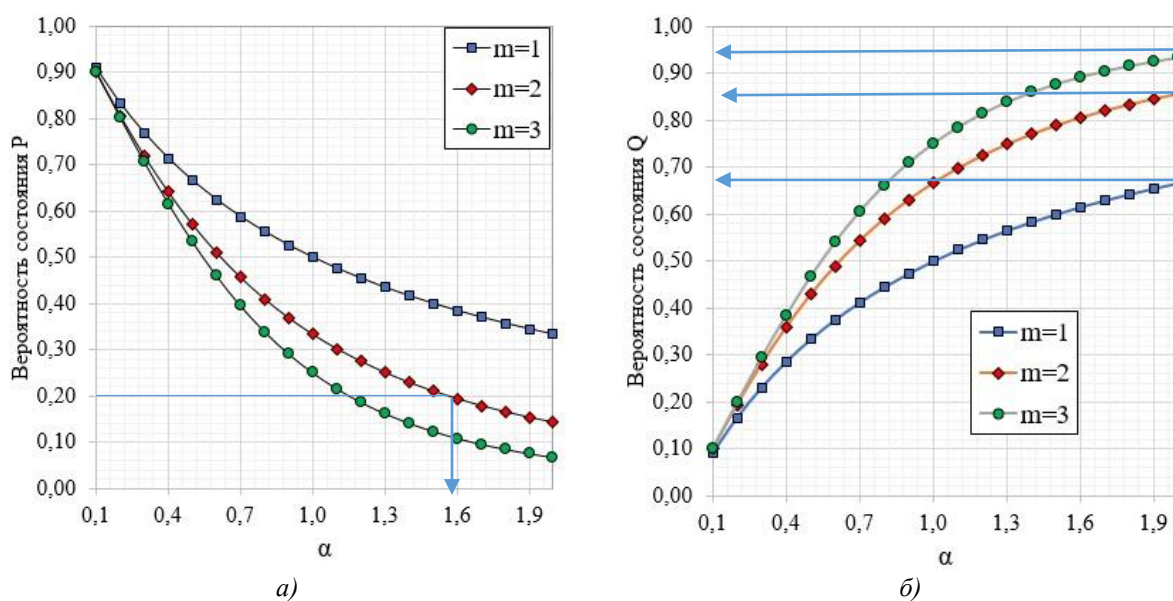


Рисунок. Номограммы для определения предельных состояний системы мобильного мониторинга пожаров

В общем случае комплекс рассмотренных задач ориентирован на практические случаи рационального применения средств мобильного мониторинга восстанавливаемой системы, в свою очередь, обоснование резервного количества средств мониторинга находится за пределами анализируемой теоретической модели – системы уравнений Эрланга – и может быть определено исходя из результатов моделирования мониторинга, опубликованных в работах [2–5], с допущением, что система мобильного мониторинга функционирует на затяжном пожаре интервалами времени, не превышающими 2 астрономических часов, с учетом контроля технического состояния средств мониторинга в режиме реального времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в работе получены аналитические зависимости оценки предельных вероятности состояния системы дискретного мониторинга для решения комплекса задач его планирования и организации при затяжных природных пожарах. Разработаны процедуры для решения практических задач оценки необходимого количества средств мониторинга для его качественной реализации и вычисления числовых характеристик качества системы мониторинга природных пожаров.

Стоит отметить, что применение полученных в ходе исследования теоретических результатов, направлены на решение задач мониторинга затяжных пожаров, которые, как правило, носят природный характер, и поэтому ограничения модели строятся на анализе ситуаций мониторинга природных пожаров, то есть, мониторинга открытых пространств. В свою очередь, планирование и организация мониторинга пожаров в закрытых территориях сложных сооружений с оригинальной внутренней архитектурой, пожаров зданий «больших объемов» возможно провести с использованием предложенной теоретической модели с учетом анализа приборного оснащения средств мониторинга, предусматривающих различные функциональные характеристики, но имеющих схожие показатели по времени работы и времени восстановления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов В.К., Гончаренко В.И., Смирнов Д.И.* Модель группового полёта беспилотных летательных аппаратов в условиях чрезвычайной ситуации // Сб. тезисов докладов II Всеросс. науч.-техн. конф. «Моделирование авиационных систем». М.: НИЦ ФГУП «ГосНИИАС», 2013. С. 34-35.
2. *Баканов М.О., Смирнов В.А., Анкудинов М.В.* К вопросу о резервировании и управлении беспилотными воздушными судами при мониторинге ландшафтных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. 2016. № 4 (29). С. 77-79.
3. *Баканов М.О., Тараканов Д.В.* Дистанционный мониторинг техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 1 (373). С. 173-177.
4. *Баканов М.О., Тараканов Д.В., Анкудинов М.В.* Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. 2017. № 3 (32). С. 77-80.
5. *Баканов М.О., Тараканов Д.В., Кузнецов А.В., Столяров А.В.* Модели качества мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций с учетом специфики их развития // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № 3 (36). С. 51-54.
6. *Бурый А.С., Шевкунов М.А.* Подход к построению систем поддержки принятия решений при управлении беспилотными летательными аппаратами // Транспортное дело России. 2015. № 6. С. 199 - 202.
7. *Гончаренко В.И., Луолэ, Прус М.Ю.* Мониторинг лесных пожаров группой беспилотных летательных аппаратов // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (62). 2015. С. 154-163. <http://ipb.mos.ru/ttb>.
8. *Муйкич Э., Татаринцов В.В.* Применение БПЛА для получения информации об обстановке в зоне очага возгорания // 9-я всеросс. конф. молодых учёных и специалистов «Будущее машиностроения России»: сборник докладов. М.: изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. С. 507-510.
9. *Половинчук Н.Я., Иванов С.В., Тимофеев В.И.* Алгоритм терминально – оптимального управления беспилотным летательным аппаратом // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2017. № 1. С. 13-17.
10. *Ростопчин В.В.* Элементарные основы оценки эффективности применения беспилотных авиационных систем для воздушной разведки. <http://www.uav.ru>.
11. *Тараканов Д.В., Баканов М.О.* Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2018. № 1 (26). С. 91-95.
12. *Татаринцов В.В., Калайдов А.Н., Муйкич Э.* Применение беспилотных летательных аппаратов для получения информации о природных пожарах // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 1 (71). С. 160-168.
13. *Фоменко А.А.* Управление группой беспилотных летательных аппаратов при мониторинге лесных пожаров // Научное обозрение. 2013. № 4. С. 137-143.
14. *Шевченко О.Ю., Боричевский А.Б.* Использование беспилотных летательных аппаратов для ведения мониторинга использования территорий // Экономика и экология территориальных образований. 2015. №3. С. 150 - 152.
15. *Шегельман И.Р., Клюев Г.В.* Некоторые направления использования беспилотных аппаратов и роботизации при мониторинге и тушении лесных пожаров // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. — С. 207–209.

УДК 796.077.5

А. В. Кулагин, А. А. Сорокин, Г. П. Соколов, П. В. Чистов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РАЗБОРНЫЙ ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ МЧС РОССИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ

В данной статье описываются положительные аспекты занятий на тренажере, разработанном на базе ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, а также пожарный тренажер, как способ достижения необходимого уровня физической подготовки у курсантов ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и повышение уровня профессиональной подготовки пожарных.

Ключевые слова: физическая подготовка, физические качества, тренажер, МЧС России.

A. V. Kulagin, A. A. Sorokin, G. P. Sokolov, P. V. Chistov

A MULTIFUNCTIONAL COLLAPSIBLE TRAINING COMPLEX AS A WAY TO INCREASE THE PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL PREPARATION OF STUDENTS AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MINISTRY OF EMERGENCIES OF RUSSIA AND FIREFIGHTERS TRAINING

This article describes the positive aspects of training on the simulator, developed on the basis of the FGBOU VO Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Emergencies Ministry of Russia, as well as a fire simulator, as a way to achieve the required level of physical fitness among cadets of the FGBOU VO Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Emergencies Ministry of Russia and to increase the level of professional training of firefighters.

Keywords: physical training, physical qualities, simulator, EMERCOM of Russia.

На сегодняшний день качественная профессиональная подготовка руководящего и рядового состава Государственной противопожарной службы МЧС России не может выполняться без специальных тренировочных комплексов и тренажеров. Внедрение новых тренажеров является составной частью процесса повышения профессионального уровня пожарных, что существенно влияет на совершенствование Государственной противопожарной службы МЧС России. Нововведения подобного рода играют важнейшую роль для профессионального обучения личного состава.

Как известно, физическая подготовка личного состава подразделений ГПС МЧС России является обязательной частью профессиональной подготовки и направлена на приобретение различного рода умений и навыков, физических и психических качеств, которые способствуют сохранению высокой работоспособности, а также качественному выполнению личным составом своих служебных обязанностей, и включает в себя общефизические и профессионально-прикладные упражнения. Для того, чтобы выполнить поставленные задачи в соответствии с предназначением, сотрудники МЧС России задаются основной целью, которая заключается в высоком уровне физической подготовленности. В свою очередь, цель физической подготовки достигается с помощью решения общих и специальных задач.

Стоит выделить наиболее общие задачи физической подготовки обучающихся высших учебных заведений МЧС России и сотрудников государственной противопожарной службы, которые заключаются в формировании и поддержке здорового образа жизни, гармонично-физическому и немаловажно духовному развитию, а также поддержанию на требуемом уровне выносливости, ловкости, силы и быстроты.

Профессиональная деятельность личного состава ГПС МЧС России специфична, поэтому, опираясь на это, возможно определить перечень задач физической подготовки, которые относятся к специальным. Формируются они из условий деятельности сотрудников, а также с учетом конкретных особенностей.

Для этих целей на базе ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России был разработан многофункциональный разборный тренажерный комплекс. При его разработке основная задача состояла в том, чтобы значительным образом улучшить качество процесса обучения обучающихся высших учебных заведений МЧС России и тренировок сотрудников подразделений и новичков, которые не имеют достаточный уровень физической подготовленности.

Не стоит забывать, что тренажеры используемые при обучении и в практической деятельности необходимы как для повышения физической подготовки, так и психологической. Ведь основой безопасности самих пожарных является качественная психологическая подготовка, не говоря о всей ее важности в практической деятельности, например, при тушении пожаров и ликвидации их последствий. В настоящее время подготовка

личного состава пожарных подразделений и обучающихся высших учебных заведений МЧС России к действиям в экстремальных условиях неразрывно связана с формированием у них моральных и психологических качеств. Нельзя уповать на то, что все придет с опытом и пассивно ждать, когда сформируется личность пожарного. Нужно с первых же дней зачисления пожарного на службу либо обучающегося в образовательное учреждение формировать у него такие психологические качества, которые гарантировали бы эффективную психологическую готовность к условиям опасным для жизни.

На разработанном тренажерном комплексе имеется возможность выполнения упражнений, которые широко используются при подготовке пожарных и спасателей, поскольку он дает возможность избирательного и эффективного воздействия на многие мышечные группы с целью улучшения их функционального состояния и придания им тонуса. Это достигается возможностью фиксации целесообразных исходных положений и строгой выверенностью движений по направлению, амплитуде, весу отягощения, что обеспечивается устройством комплекса. Занимаясь на данном комплексе, при правильном подходе можно прорабатывать все группы мышц. На тренажере можно развивать и постоянно совершенствовать физические качества: быстроту, ловкость, выносливость и силу, а также повысить устойчивость человеческого организма к воздействию неблагоприятных факторов, с которыми пожарные сталкиваются в реальных условиях и воспитать уверенность в своих силах. Важно отметить, что активное внедрение разнообразных форм занятий физическими упражнениями в режиме работы, учебы и отдыха положительно влияют на обучающихся. В результате тренировок на тренажере повышается интерес к занятиям. Каждое тренировочное занятие по развитию специальной выносливости лежит через упражнения на снарядах, тренажерах. Например, при выполнении упражнений используется специальный вид нагрузки и чередование работы и отдыха с целью воспитания специальной выносливости. К большему эффекту приводят занятия упражнениями преимущественно в умеренном и среднем темпах с длительной работой больших мышечных групп, с активной деятельностью всех систем организма. На занятиях преподаватель имеет возможность менять маршрут прохождения, что исключает «привыкание» к комплексу. Несомненно, использование тренажеров в практической деятельности ведет к более эффективной подготовке обучающихся Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В свою очередь тренажеры по своей комплектации должны соответствовать определенным требованиям и обеспечивать возможность проведения многократных тренировок пожарных и спасателей в условиях схожих с реальными, например, в жилом секторе или на промышленных объектах. Все это необходимо для получения навыков работы слаженной команды, звена, отделения с четким представлением каждым своих задач, при психологическом воздействии на тренируемых факторами высоты, стесненных проемов и проходов, ограниченного замкнутого пространства.

Хотелось бы отметить, что коллективная отработка приемов на тренажере позволяет не только улучшить показатели психологической и физической подготовки, но и выработать слаженность действий, уверенность в себе и своем товарище. Поэтому тренажеры и тематические имитационные модели играют важнейшую роль для повышения профессионализма пожарных. Для повышения активности обучаемых следует использовать метод состязаний, а также проводить подвижные игры и эстафеты. Данный тренажерный комплекс позволяет применить вышеперечисленные методы.

Как известно, работа личного состава пожарных подразделений подразумевает в себе высокую сплоченность коллектива, выраженную в готовности к активным совместным боевым действиям. Во все времена принцип коллективизма личного состава пожарного подразделения проявляется прежде всего в солидарности с коллективом, во взаимовыручке в период выполнения боевой задачи, в преданности интересам службы и дружеских взаимоотношениях. Данные качества преподаватели начинают формировать у обучающихся с момента поступления в высшее учебное заведение МЧС России.

Сложно не оценить всю важность овладения и совершенствования навыков выполнения приемов, которые приближены к реальным. Значительные физические нагрузки и психические напряжения, во время преодоления различных препятствий помогают обучающимся оттачивать свой профессионализм. Развитие общей и скоростной выносливости, ловкости, пространственной ориентации, а также воспитание на этапе профессионального становления смелости и настойчивости при действиях в сложных ситуациях – вот немалый список того, как положительно влияет на эффективность занятий для пожарных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации № 329 от 4 декабря 2007 года
2. Приказ МЧС РФ от 30 марта 2011 г. N 153 «Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (с изменениями и дополнениями)
3. *Ильнич В.И.* Физическая культура студента: Учебник / под. ред. В.И. Ильнича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.

УДК 62-182.38

Т. Г. Лоскутова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

«КОЛОСС» – ОДИН ИЗ ГЕРОЕВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В СОБОРЕ ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ (АПРЕЛЬ, 2019)

Историческая катастрофа в центре Парижа в апреле 2019 года была для пожарных коктейлем из трудностей, нетрадиционных и классических, справиться с которыми помог робот-пожарный.

Ключевые слова: пожарный, робот, собор Парижской Богоматери.

*T. G. Loskutova***«COLOSSUS» – ONE OF THE HEROES OF EXTINGUISHING THE FIRE IN NOTRE DAME CATHEDRAL (APRIL, 2019)**

The historic catastrophe in the center of Paris in April 2019 was for firefighters a mix of non-traditional and classic difficulties, which were overcome with the help of the fire robot.

Keywords: Fireman, robot, Notre Dame Cathedral.

Историческая катастрофа, произошедшая минувшей весной в центре Парижа в одной из главных достопримечательностей столицы, Соборе Парижской Богоматери (Нотр-Дам де Пари), потрясла весь мир своей масштабностью и никого не оставила равнодушным. Мир содрогнулся от новости о том, что величайший национальный символ Франции, общемировое достояние, один из самых оригинальных архитектурных памятников XII века, шедевр искусства, загорелся, словно соломенный домик.

Понадобилось всего несколько часов, чтобы пламя разрушило крышу Собора Нотр-Дам в Париже и его шпиль, в понедельник, 15 апреля с.г. (рис.1). Более 400 пожарных боролись всю ночь против огня, который не был потушен до утра вторника. Это была сложная операция как по интенсивности пожара, так и по конфигурации здания, в частности его высоты, своего рода коктейль из трудностей, нетрадиционных и классических. Первоначальной и абсолютной срочностью была эвакуация произведений искусства из собора, а не борьба с огнем. Чтобы потушить пламя, пожарные закачивали воду прямо из Сены, используя также пожарные гидранты (рис.2). Автолестницы были развернуты на месте, что позволило пожарным приблизиться к крыше, где бушевал огонь, не имея возможности легко добраться до него. Пожарные машины Парижа поднимаются всего на тридцать метров, в то время как крыша Нотр-Дам находилась на высоте более сорока метров. Две 46-метровые машины прибыли из городов Версаль и Маньянвилль, предместья Парижа, но и они не смогли добраться до шпиля, который был почти 100 метров в высоту, и который в итоге рухнул. Было невозможно отправить самолеты Canadair для тушения пожара. Тогда было бы необходимо эвакуировать весь сектор – эти самолеты не могут нацелиться на такую точную цель, а внезапно разлитая масса воды (около 6000 литров) могла ослабить здание или даже привести к его обрушению.



Рис. 1.



Рис. 2.

В своей героической борьбе с огнем, охватившем Собор Парижской Богоматери, пожарные могли рассчитывать на помощь французского робота, присланного в Собор, когда его шпиль угрожал обрушиться. Уже в начале пожара робот-огнетушитель, названный «Колосс» (фр. «Colossus»), был задействован не только для тушения пожара, но также для понижения температуры внутри здания. Это машина (рис.3), имеющая красный кузов и мощные прожекторы, разработанная обществом Шарк Роботик (Shark Robotics) на предприятии в городе Ля Рошель (La Rochelle), способна достигать зоны повышенного риска. Этот наземный дрон заменяет людей, когда ситуация становится слишком опасной, например, в случае угрозы оползня, утечки газа или слишком высоких температур. Он может выполнять несколько заданий, таких как дистанционное тушение пожаров, эвакуация пострадавших, ввоз оборудования или проведение разведки с помощью камер видеонаблюдения и датчиков газа. Но «Колосс» не заменяет полностью пожарных, которые несут ответственность за управление им с помощью пульта дистанционного управления, а лишь оказывает содействие. Этот аппарат весом в 500 кг может развивать скорость 3,5 км/час и пересекать препятствия благодаря гусеничному ходу. Он может подниматься по лестнице, ходить по узким улочкам и без проблем спускаться на автостоянки. Прочный, с алюминиевым покрытием, которое может быть усилено шитом, он – очень мощный, благодаря двум двигателям по 4000 ватт каждый, и способен везти до 250 м рукавов, заполненных водой. Для выполнения этой задачи потребовалось бы 15 человек. Мощная водяная пушка наземного дрона позволяет выбрасывать прямые или конусообразные струи воды (рис.4). Имея 1,60 метра в длину, он может буксировать до двух тонн и работать автономно восемь часов.

«Колосс» был разработан с помощью пожарных, которые проводили свои испытания в течение двух лет: он находился на службе в Бригаде пожарных Парижа (BSPP) – элитном военном подразделении, был использован пожарными города Бордо и выиграл контракты в городах Марселе и Шарлеруа (последний – в Бельгии). Робот-огнетушитель уже использовался в 2018 году парижскими пожарными во время гигантского пожара на парковке (200 автомобилей) в Шуази-ле-Руа. После восьмичасового вмешательства при 600° вместе со 120 пожарными он вышел из огня ... с еще 30% заряда батареи. Робот также использовался 12 июня 2018 года во время захвата заложников в Париже для поддержки команд Бригады пожарных Парижа и БРИ (исследовательская бригада). 26 января с.г. он также был задействован на складе во время пожара в Клараре. Кроме Бригады пожарных Парижа (BSPP) эксплуатационные характеристики наземного дрона убедили пожарных трех департаментов на юге Франции Вар, Буш-дю-Рон и Жиронда, очень подверженных лесным пожарам, в эффективности аппарата. «Колосс» был представлен на конгрессе французских пожарных в городе Бург-ан-Бресс в сентябре 2018 года и активно демонстрировался.



Рис. 3.



Рис. 4.

Этот пожарный робот – не единственная машина, которая помогла огнеборцам локализовать огонь в соборе Нотр-Дам. В начале их вмешательства национальная полиция использовала несколько беспилотников, оборудованных камерами для выявления основных очагов пожара.

Вышеизложенные характеристики пожарного робота «Колосс» вполне достаточны, чтобы вызвать интерес пожарных подразделений к приобретению и использованию в своей работе французской новинки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Le premier magazine francophone des pompiers et de la sécurité civile “Soldats du feu”, n.93 juillet 2019
2. <https://www.europe1.fr/societe/qui-est-colossus-le-robot-qui-a-aide-les-pompiers-a-notre-dame-de-paris-3893194>
3. https://www.challenges.fr/entreprise/le-robot-pompier-colossus-l-autre-heros-de-notre-dame_653569
4. <http://www.firehouse.fr/colossus-premier-robot-pompier-francais-entre-action-a-paris/>
5. <https://molytyv.online/molytva/pozhar-v-sobore-parizhskoy-bogomateri/>
6. <https://www.rtl.fr/actu/justice-faits-divers/incendie-a-notre-dame-de-paris-les-theories-du-complot-se-multiplient-7797445046>
7. <https://actu17.fr/incendie-de-notre-dame-les-pompiers-ont-utilise-un-robot-pour-venir-a-bout-des-flammes/>

УДК 378.147. 88
УДК 378.147. 88

Е. Е. Маринич, Р. М. Шипилов, Е. А. Орлов, Е. В. Ишухина
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**CROSSFIT КАК СРЕДСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ
ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ
К СДАЧЕ НОРМАТИВОВ ВСЕРОССИЙСКОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА
«ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ»**

В данной статье рассматривается вопрос о целенаправленном применении элементов новой спортивной системы crossfit на занятиях по дисциплине «Физическая культура и спорт» с курсантами образовательных организаций МЧС России для повышения уровня их физической подготовленности к сдаче нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне».

Ключевые слова: crossfit, фитнес-технологии, физическая подготовка, курсант образовательных организаций МЧС России, пожарный и спасатель, Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне».

E. E. Marinich, R. M. Shipilov, E. A. Orlov, E. V. Ishukhina

**CROSSFIT AS A MEANS PHYSICAL TRAINING OF CADETS OF IVANOVSKAYA
FIRE-SAVING ACADEMY STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA
TO THE DELIVERY STANDARDS OF THE ALL-RUSSIAN GYMNASIIC-SPORTS COMPLEX
«READY FOR LABOR AND DEFENSE»**

In this article the question of purposeful application of elements of new sports system crossfit on occupations on discipline «Physical education and sport» with cadets of the educational organizations of EMERCOM of Russia for increase of level of their physical readiness in preparation for delivery of standards of the All-Russian gymnastic-sports complex «Ready for labor and defense».

Keywords: crossfit, fitness-technology, physical training, cadet of educational organizations of EMERCOM of Russia, firefighter and a lifeguard, All-Russian gymnastic-sports complex «Ready for labor and defense».

Физическая культура и спорт в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России (далее – академия) является составной частью образовательного процесса в профессиональной подготовке будущих пожарных и спасателей. В течение последнего десятилетия, научно-педагогическим составом академии: Е. Е. Маринич (2015, 2016, 2017, 2018), П. В. Чистов (2016), Р. М. Шипилов (2017, 2018), А. В. Кулагин (2018), Ю. А. Ведякин (2018) и др. проводились многочисленные педагогические исследования оценки уровня сформированности базовых физических качеств, общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, военно-прикладной готовности, и др. Анализ педагогических исследований вышеуказанных авторов говорит о необходимости поиска новых подходов, технологий и общеприкладных комплексов актуализации и совершенствования программного и методического содержания физической подготовки курсантов академии.

В Указе Президента Российской Федерации о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне (ВФСК «ГТО»)» говорится о необходимости дальнейшего совершенствования государственной политики в области физической культуры и спорта, реформирования системы физического воспитания всех слоев населения [5]. В связи с данным посылом, проектирование общеприкладных физкультурно-спортивных режимов в физическом воспитании молодежи, актуализация сдачи нормативов ВФСК «ГТО», является важной социально-педагогической задачей, решение которой позволит существенно повысить уровень физической подготовленности, военно-прикладной готовности и активизировать патриотическое воспитание курсантов академии.

Для актуализации системы ВФСК «ГТО» на базе академии и мотивации будущих пожарных и спасателей на выполнение нормативов, возникает потребность в проектировании и интеграции в учебно-тренировочный процесс академии современных технологий, средств, форм и методов. Достаточно популярными, доступными и эффективными видами двигательной деятельности в практике физического воспитания молодежи за рубежом и в нашей стране, являются фитнес-технологии. Интеграция обще-прикладных физических упражнений из комплекса ВФСК «ГТО» с фитнес-технологиями будет способствовать эффективному формированию готовности курсантов к выполнению нормативов ВФСК «ГТО».

Таким образом, модернизация содержания фитнес-технологий на основе включения элементов упражнений из системы ВФСК «ГТО» будут способствовать эффективному формированию прикладных навыков выполнения данного комплекса курсантами академии.

Современный процесс физического воспитания курсантов образовательных организаций МЧС России, требует новых модернизированных подходов и интегративных технологий, которые комплексно и разнопланово готовили бы курсантов к будущей их профессиональной и общественной деятельности. Таким комплексным потенциалом обладает проектируемый в образовательном процессе физического воспитания курсантов возрожденный ВФСК «ГТО».

На наш взгляд такой комплексной методикой фитнес-технологий, соответствующей поставленным целям и задачам формирования готовности курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России на выполнение нормативов ВФСК «ГТО» может являться методика функционального спортивного тренинга Crossfit.

Целью работы является проведение теоретического анализа особенностей функционального спортивного направления Crossfit и его эффективность при подготовке курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России к сдаче нормативов ВФСК «ГТО».

На современном этапе развития физического воспитания курсантов академии необходимы новые виды, средства и методы обучения, способные развивать их функциональное состояние и физическую подготовленность, и как следствие укрепление и повышение у них состояния здоровья. Одними из наиболее популярных видов двигательной активности курсантов академии являются атлетическая гимнастика, лёгкая атлетика, спортивные игры, и в последние годы спортивная система Crossfit, как вид многофункционального тренинга, широко применяемого в условиях фитнес центров. Однако в практике физического воспитания курсантов Crossfit пока не нашел своего научного обоснования, недостаточно адаптированных методик для занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт». При этом анализ исследований показал о недостаточности программ и методик, отвечающих мотивационным интересам обучающихся и позволяющих эффективно готовиться к нормативам ВФСК «ГТО».

Crossfit (с англ. «cross» - совмещать, пересекать, «fit» - соответствовать, в хорошей форме) — программа тренировок, комплекс фитнес упражнений, разработанный для проработки всех мышечных групп, воспитания силы и выносливости спортсменов [3, 4]. В более узком значении занятия кроссфитом — выполнение различных упражнений, совмещенных в комплекс, выполняемых в определенном порядке и с соблюдением определенных пауз между упражнениями. Crossfit предназначен на увеличение стойкости и выносливости, совершенствования реакции и взрывной силы, улучшение работы сердца и симуляции мышц, т.е. без исключения затрагивает все аспекты человеческого организма. Но следует помнить, что в отличие от гимнастики или легкой атлетики этот вид спортивной тренировки более изматывающий и травматический [1].

Crossfit – не специализированная спортивная программа физической подготовки, а преднамеренная попытка оптимизировать физическую компетентность в каждом из десяти общепризнанных физических показателей. Это работоспособность сердечно-сосудистой системы, выносливость, сила, гибкость, мощность, скорость, координация, ловкость, баланс и точность. Функциональный спортивный тренинг Crossfit был разработан для повышения компетентности курсантов при выполнении любых физических задач.

Особенности функционального спортивного тренинга Crossfit:

- Crossfit позволяет за достаточно короткий промежуток времени развить силу, выносливость, координацию, укрепить мышцы, сжечь жир;
- программа Crossfit включает 4 главных компонента: тренировка ног (приседания, выпады и др.), упражнения на тянущие и толкающие группы мышц (тяги и жимы), кардио-тренинг (бег, скакалка, выпрыгивания и др.);
- Crossfit упражнения приводят в работу с разными группами мышц. Максимальное число – 3;
- количество тренировок зависит от целей, которые ставит перед собой занимающийся. В нашем случае – это подготовка к сдаче нормативов ВФСК «ГТО», который, как раз тестирует выше перечисленные качества – силу, выносливость, скорость, гибкость, координацию и т.д.;
- Crossfit не имеет узкой специализации и включает в себя элементы гимнастики, легкой атлетики, тяжелой атлетики, гиревого спорта;
- рациональное физическое развитие человека по всем направлениям. Способность переносить общие и экстремальные нагрузки в повседневной жизни;
- адаптация под любой уровень подготовленности и возраст [2].

Применение на занятиях по дисциплине «Физическая культура и спорт» комплексов функционального спортивного тренинга Crossfit, тем самым заменяют занятия несколькими видами спорта. Ведь при правильном составлении комплексов, они прекрасно развивают все физические качества курсантов, что является главным при сдаче нормативов ВФСК «ГТО». В качестве подтверждения эффективности системы Crossfit является проведенное исследование на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Исследование проводилось в период с сентября 2015 года по июль 2016 года. В качестве респондентов выступали курсанты 1 года обучения факультета техносферной безопасности (ФТБ) – контрольная группа (КГ) и факультета пожар-

ной безопасности (ФПБ) – экспериментальная группа (ЭГ). С курсантами ЭГ проводились занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт», включающие в себя элементы Crossfit.

В качестве примера приведём одно практическое занятие по дисциплине «Физическая культура и спорт», которое проходило с курсантами ЭГ ФПБ. Практическое занятие продолжительностью 90 мин. включало в себя упражнения как в виде анаэробного, так и аэробного характера. Занятия носили характер как самостоятельной работы курсантов, так и проводились упражнения в парах. Примерные комплексы упражнений:

Первый комплекс:

- бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400 м, на каждый круг – 2 мин.);
- планка на локтях (1 мин.). Исходное положение (И.п.): локти расположены под плечами вертикально под прямым углом, а тело принимает форму прямой линии – не приподнятое и не закруглённое;
- бег на месте с высоким подниманием бедра (30 сек.);
- прыжок вверх колени к груди (30 сек.). Общее время на упражнения – 10 минут.

Второй комплекс:

- бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400 м, на каждый круг – 2 мин.);
- упражнение 3 по 5 (5 подходов). Данный комплекс состоит из трех упражнений – выпад назад с касанием колена пола, вынос бедра вверх и вынос бедра в верх с прыжком. Все три упражнения выполняются на одну (правую/левую) ногу по очереди в количестве 5 повторений. После выполнения всех трех упражнений на правую/левую ногу происходит смена ноги. Подходом считается, если курсант выполнил данные упражнения на обе ноги;

– бурпи (20 раз). Данное упражнение состоит из трех частей – упор присев из положения стоя, отжимание и возврат в упор присев, выпрыгивание вверх с хлопком в ладони над головой и возврат в положение стоя;

- отжимание (20 раз).

Третий комплекс:

- бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400 м, на каждый круг – 2 мин.);
- прыжок в длину с места с возвращением назад бегом с высоким поднимания бедра спиной вперед (15 прыжков);

– альпинист (и его разновидности) (25 раз на каждую ногу). И.п.: упор лежа (руки находятся на уровне плеч, ладонями параллельно друг к другу), корпус прямой (никаких прогибов или дуг), медленно подтянуть правую/левую ногу к груди, затем опустить её в И.п., после повторить операцию другой ногой;

– конькобежец (упор на каждую ногу 15 раз). И.п.: наклонитесь вперед, немного согнув ноги, как перед прыжком. Руки при этом прижмите к груди. Правой ногой сделайте широкий шаг направо. Согните правую ногу в колене так, чтобы у вас получилось перекрещивание с левой ногой. Упор тела должен приходиться на пятку правой ноги. Наклонитесь немного вперед, махнув левой рукой перед бедром правой ноги, и правой рукой – позади вас. Такое движение поможет вам сбалансировать вес тела;

– чередование в подтягивании на высокой (низкой) перекладине (16 раз на высокой, 20 раз на низкой перекладине).

Упражнения в парах:

- совместное выпрыгивание из глубокого приседа (20 раз);
- приседания спиной друг к другу (20 раз);
- поднятие ног с отталкиванием (50 раз). И.п.: один партнер лежит на полу, другой стоит у него в ногах. Партнер, который лежит на полу поднимает ноги, не отрывая поясницу и спину от пола, на угол 45° и удерживает их в таком положении, при этом второй партнер отталкивает ноги партнера обратно, создавая сопротивление;

– гиперэкстензия с партнером (50 раз). И.п.: один лежит на животе, руки прижаты к затылку, стопы соединены вместе, другой фиксирует ноги первого. Партнер, который лежит на животе поднимает плечи от пола на вдохе (подъем осуществляет за счет мышц спины, должно чувствоваться напряжение в поясничном отделе), на выдохе опускается на пол;

– отжимание «Дай пять!» (20 раз). И.п.: оба партнера встают в упор лежа на руки напротив друг друга так, чтобы можно было дотронуться рукой друг до друга. На выдохе партнеры делают синхронные отжимания, на вдохе поднимаются и на подъеме касаются противоположной ладони друг друга – дают пять;

– жим ногами (20 раз). И.п.: один лежит на спине, руки находятся в горизонтальном положении, ноги согнуты в коленях, стопы перпендикулярно полу, другой ложится спиной на стопы партнера. Партнер, который лежит на полу начинает подтягивать колени к груди, когда угол наклона составит 90°, необходимо остановиться, затем на выдохе необходимо выпрямить ноги. Выполнив нужное количество повторений, можно поменяться местами.

Кроме того, после интенсивной смешанной аэробно-анаэробном нагрузки в содержание занятий входили упражнения на развитие гибкости и расслабление мышц.

Таким образом на основе анализа имеющейся научной литературы и результатов проведенных педагогических исследований были сделаны выводы о том, что применение элементов функционального спортивного тренинга Crossfit на занятиях по дисциплине «Физическая культура и спорт» с курсантами экспериментальной группы способствует повышению уровня физической подготовленности в подготовке к сдаче нормативов ВФСК «ГТО», а также в привлечении их к культуре здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кадушина В. А.* Комплекс ГТО и кроссфит как перспективы повышения уровня физической подготовки студентов / В. А. Кадушина // Физическая культура и здоровый образ жизни студенческой молодежи материалы VII межвузовской научно-практической конференции. - 2015. - С. 24-28.
2. *Кокорев, Д. А.* Кроссфит тренировки как инновационный компонент в физическом воспитании студентов / Д. А. Кокорев // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы VIII Международная научно-практическая конференция (Чебоксары, 29 янв. 2016 г.) — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – № 1 (8). – С. 134–137.
3. *Петрова А. С.* Кроссфит — система общей физической подготовки студентов / А. С. Петрова // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития сборник материалов IV Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. - 2017. - С. 28-29.
4. *Петрова А. С.* Кроссфит как один из видов направлений спорта / А. С. Петрова // Actualscience. - 2016. - № 11. - С. 109-110.
5. Указ Президента Российской Федерации «О Всероссийского физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне (ГТО)» [Электронный ресурс] // Режим доступа: minsport.gov.ru/ykazgto.doc. – Дата обращения 08.08.2019.

УДК 796

В. Н. Матвейчев, Д. Р. Алямова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ «CROSSFIT»

В статье идет речь о профессионально-прикладной физической подготовке пожарных, о совершенствовании этой подготовки, об использовании средств системы «Crossfit».

Ключевые слова: физическая подготовка, пожарные, кроссфит.

V. N. Matveichev, D. R. Alyamova

IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL APPLIED PHYSICAL PREPARATION OF FIRE FIGHTERS USING THE MEANS OF THE CROSSFIT SYSTEM

The article deals with the professionally-applied physical training of firefighters, the improvement of this training, the use of the Crossfit system.

Keywords: physical training, firefighters, crossfit.

В современных условиях в связи с появлением новых пожароопасных материалов, изменяется уровень пожароопасности различных объектов производства, изменяются и требования к огнеборцам. Поиск новых инновационных методов профессиональной подготовки пожарных – вот ключ к победе в этой борьбе с огнем.

Пожар помимо вреда жизни, здоровью, имуществу человека и общества, создает крайне опасные условия для работы пожарных. Одним из компонентов, составляющих профессиональную подготовку пожарных, является профессионально-прикладная физическая подготовка (далее ППФП), целью которой является психофизическая готовность человека к успешной профессиональной деятельности [2].

В ППФП пожарных используются средства физической культуры и прикладного спорта для формирования прикладных знаний, умений и навыков, а также для воспитания прикладных психофизических и специальных качеств [2].

С появлением такого направления в фитнесе как «crossfit», стали появляться и отдельные его разновидности в самых разных видах спорта, как элемент высокоинтенсивных тренировок различных физических качеств и умений. Так появился пожарный кроссфит. Он представляет собой циклическую тренировку, серию силовых упражнений высокой интенсивности, выполняемых одно за другим.

В переводе с английского «crossfit» можно перевести как «форсированный (высокоинтенсивный) фитнес», или «скрещенный фитнес», то есть вобравший в себя разновидности фитнеса и различных видов спорта.

Кроссфит-тренировки включают в себя элементы интервальных тренировок высокой интенсивности, тяжелой атлетики, плиометрики, пауэрлифтинга, гимнастики, гиревого спорта, упражнений стронгмена, бега и других. В ее основе лежит несколько основных сетов – кардионагрузка, гимнастические упражнения и движения со свободными весами [1].

Профессиональная борьба с пожарами требует особой физической подготовки и в основном успех в этом деле основан на наличии этой самой подготовки у людей, которые занимаются тушением пожаров. Пожарные должны быть готовы к любым заданиям – перенести снаряжение или пострадавшего, выбить двери, окна, если требуется ползти, спускаться, бежать, а также любая комбинация пречисленных движений [3]. Все это выполняется в обмундировании, то есть под нагрузкой, и в зависимости от ситуации задачи могут появляться в различной последовательности, поэтому пожарные должны быть готовы ко всему.

Кроссфит – это программа, рассчитанная на увеличение функциональности организма. Эта программа способна обеспечить настолько широкий адаптационный отклик, насколько это возможно. Программа кроссфит была разработана для повышения компетентности людей в выполнении любых физических задач. Кроссфит натренирован для выполнения многократных, разнообразных и случайных физических испытаний. Такая подготовленность пользуется спросом со стороны персонала вооруженных сил и полиции, пожарных и спортсменов, которым необходима полная физическая компетентность. И кроссфит доказал эффективность в достижении этих целей. Помимо широты и всеобщности подготовки, которую преследует программа кроссфит, она является особенной, если не уникальной, в аспектах максимизации нейроэндокринного отклика, развития мощности, использования тренировок, перекрестных по различным модальностям, постоянного применения функциональных движений и разработки эффективных стратегий питания. Атлеты обучены езде на велосипеде, бегу, плаванию, и гребле на короткие, средние, и длинные дистанции, и могут гарантировать компетентность в любом из трех метаболических путей выработки энергии.

Тренировки пожарных проходят с использованием гимнастических движений, от элементарных до продвинутых, что позволяет развить замечательную способность управления телом, как в динамике, так и в статике, максимизируя соотношение силы к весу тела и гибкость. Также уделяется значительное внимание тяжелой атлетике, поскольку она позволяет развивать взрывную силу, контроль над внешними объектами и способность использовать критические двигательные шаблоны.

Работа пожарного очень требовательна к физической подготовке. Во время работы на пожаре пульсовые показатели могут превысить максимально допустимые значения [3]. Один из лучших способов имитировать такую работу – выполнять короткие высокоинтенсивные тренировки, как в кроссфите.

Большинство комплексов кроссфит выполняются на время, что заставляет человека стремиться к более быстрым или лучшим результатам. Кроме того, перемещение между снарядами увеличивает частоту сердечных сокращений, тем самым сжигая больше калорий и имитируя работу на пожаротушении.

Почти каждое движение, выполняемое пожарным, требует, чтобы работали все основные мышцы тела. Кроссфит тренировки включают упражнения тяжелой атлетики (рывок, толчок), которые фокусируются на использовании всех мышц тела. Эти сложные движения дают наибольшую отдачу, заставляя сжигать больше калорий.

Одной из идеологий кроссфита является то, что атлеты должны соревноваться с собой, чтобы постоянно улучшаться. Занятия в группах создают конкурентную среду, которая обеспечивает стремление к более высоким достижениям, а в случае пожарного это может привести к повышению эффективности противопожарной защиты.

Кроссфит включает в себя как упражнения с собственным весом, так и силовые упражнения с отягощением. И те и другие применяются для совершенствования одного из самых важных и жизненно необходимых физических качеств, о выносливости. Чем выше уровень развития выносливость, тем позже начинается общее утомление, позже появляется фаза некомпенсированного утомления, успешнее происходит борьба организма с утомлением, более продолжительное время выполняется работа без снижения работоспособности. При этом всегда есть возможность варьировать содержание кроссфит тренировок, используя множество различных упражнений, а так же специальных программ, которые можно выбрать для развития том или ином направлении.

Таким образом, развитие выносливости с помощью системы кроссфит у пожарных имеет большой успех для их физической подготовки так, как эта система укрепляет не только выносливость, но и другие основные физические качества, позволяя в процессе тренировки задействовать все группы мышц, имитируя при этом работу на пожаре и различные сочетания выполняемых интенсивных физических нагрузок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-журнал «Fit-box» [Режим доступа: <https://fit-box.xyz/article.php?id=48> дата 08.08.2019 г.]
2. 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.
3. Шипилов Р. М., Казанцев С. Г., Шарбанова И. Ю., Ведякин Ю. А. Формирование адаптационной мобильности спасателей к проведению эвакуации (спасению) пострадавших с применением новых методов обучения. В мире научных открытий, Научный журнал (Социально-гуманитарные науки) № 3.2 (63), 2015. 256 с.

УДК 614.849

С. Н. Никишов, М. О. Баканов, С. А. Чичадеев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ НОРМАТИВА ПО ГДЗС ДЛЯ ДЕВУШЕК. ЗАКРЕПЛЕНИЕ СПАСАТЕЛЬНОЙ ВЕРЕВКИ ЗА КОНСТРУКЦИЮ

В статье представлены результаты проведенного эксперимента по определению времени выполнения норматива по ГДЗС закрепление спасательной веревки за конструкцию. На основании полученных данных было рассчитано нормативное время выполнения данного упражнения для девушек.

Ключевые слова: газодымозащитник, норматив, спасательная веревка, критерий оценки, средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

*S. N. Nikishov, M. O. Bakanov, S. A. Chichadeev***DEVELOPMENT OF CRITERIA FOR EVALUATING THE FULFILLMENT OF THE STANDARDS ON GDS FOR GIRLS. FIXING THE LIFE ROPE FOR THE DESIGN**

The article presents the results of an experiment to determine the time for fulfilling the standard for GDZS securing a life-saving rope to a structure. Based on the data obtained, the normative time for performing this exercise for girls was calculated.

Keywords: gas fume protector, standard, rescue rope, evaluation criterion, personal protective equipment for respiratory and visual organs.

Отработка и выполнение (сдача) нормативов с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения является неотъемлемой частью подготовки газодымозащитников [1, 2, 7]. Выполнение данных нормативов предусматривается, как в повседневной служебной деятельности сотрудников (работников) ФПС МЧС России являющихся газодымозащитниками, так и в процессе их обучения [4, 5, 6].

Практика отработки нормативов на учебных занятиях с обучающимися ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России показала, что применение критериев оценки изложенных в методических рекомендациях [3], не подходит для курсанток и студенток, в связи с чем были проведены экспериментальные исследования по определению временных параметров выполнения различных нормативов с учетом гендерного признака.

В данной работе представлены результаты проведенного эксперимента по выполнению норматива по ГДЗС: «Закрепление спасательной веревки за конструкцию» (Рисунок).



Рисунок. Выполнение норматива «Закрепление спасательной веревки за конструкцию»

Норматив выполнялся курсантками следующим образом: Газодымозащитник, включившись в изолирующий дыхательный аппарат, располагается в одном метре от места закрепления веревки. Веревка, смотанная в клубок, находится в чехле с лямкой, надета через плечо. Клапан чехла открыт. Длинный конец веревки у ног газодымозащитника. Начало: подается команда, «Веревку за конструкцию закрепить». Газодымозащитник обматывает одним-двумя витками конструкцию. Оба конца веревки берет в левую руку так, чтобы короткий конец находился справа. Правую руку просовывает снизу между обоими концами и кладет ее на длинный конец тыльной стороны кисти. Поворотом правой руки против часовой стрелки вниз-вправо-вверх выводит руку ладонью книзу, образовав на веревке петлю. Большим и указательным пальцами правой руки берет короткий конец в руку, вынимает его из петли и левой рукой затягивает узел. Окончание: веревка закреплена за конструкцию [3].

Полученные временные показатели курсанток, закрепление спасательной веревки за конструкцию, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Временные показатели девушек, закрепление веревки за конструкцию

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
τ , сек.	3,9	4,15	4,21	4,27	4,3	4,4	4,49	4,5	4,54	4,57
N	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
τ , сек.	4,65	4,7	4,74	4,81	4,85	4,93	5,0	5,1	5,15	5,2
N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
τ , сек.	5,28	5,33	5,39	5,46	5,52	5,58	5,64	5,75	5,8	5,88
N	31	32	33	34	-	-	-	-	-	-
τ , сек.	5,96	6,0	6,13	6,2	-	-	-	-	-	-

Для определения нормативного времени выполнения упражнения использовалась методика представленная в работе В.В. Терехнева и В.А. Грачева [8].

В начале определяем уровень освоения элемента:

$$K_i = \frac{|\tau_i - \tau_{i+10}|}{\tau_i} \leq 0,1, \quad (1)$$

где: τ_i , τ_{i+10} - затраты времени на выполнение элемента упражнения, порядковые номера, которые различаются на десять единиц. То есть, как только $K_i < 0,1$ с этого момента можно начинать учитывать количество наблюдений.

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \frac{|3,9 - 4,65|}{3,9} = 0,2 \geq 0,1; & K_2 &= \frac{|4,15 - 4,7|}{4,15} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_3 &= \frac{|4,21 - 4,74|}{4,21} = 0,1 \leq 0,1; & K_4 &= \frac{|4,27 - 4,81|}{4,27} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_5 &= \frac{|4,3 - 4,85|}{4,3} = 0,1 \leq 0,1; & K_6 &= \frac{|4,4 - 4,93|}{4,4} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_7 &= \frac{|4,49 - 5,0|}{4,49} = 0,1 \leq 0,1; & K_8 &= \frac{|4,5 - 5,1|}{4,5} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_9 &= \frac{|4,54 - 5,15|}{4,54} = 0,1 \leq 0,1; & K_{10} &= \frac{|4,57 - 5,2|}{4,57} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{11} &= \frac{|4,65 - 5,28|}{4,65} = 0,1 \leq 0,1; & K_{12} &= \frac{|4,7 - 5,33|}{4,7} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{13} &= \frac{|4,74 - 5,39|}{4,74} = 0,1 \leq 0,1; & K_{14} &= \frac{|4,81 - 5,46|}{4,81} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{15} &= \frac{|4,85 - 5,52|}{4,85} = 0,1 \leq 0,1; & K_{16} &= \frac{|4,93 - 5,58|}{4,93} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{17} &= \frac{|5,0 - 5,64|}{5,0} = 0,1 \leq 0,1; & K_{18} &= \frac{|5,1 - 5,75|}{5,1} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{19} &= \frac{|5,15 - 5,8|}{5,15} = 0,1 \leq 0,1; & K_{20} &= \frac{|5,2 - 5,88|}{5,2} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{21} &= \frac{|5,28 - 5,96|}{5,28} = 0,1 \leq 0,1; & K_{22} &= \frac{|5,33 - 6,0|}{5,33} = 0,1 \leq 0,1; \\
 K_{23} &= \frac{|5,39 - 6,13|}{5,39} = 0,1 \leq 0,1; & K_{24} &= \frac{|5,46 - 6,2|}{5,46} = 0,1 \leq 0,1.
 \end{aligned}$$

Из условия $K_1 < 0,1$, отсчет результатов будет начинаться со 2-го результата.

Так как $K_1 \geq 0,1$, то считаем, что 1 результат не достоверен и с целью выявления и исключения грубых ошибок измерений проверяем 11 результат.

Проверяем значение:

$$\tau_i^* = 4,65 \text{ сек.}$$

Вычисляем среднее значение времени и среднеквадратического отклонения по формулам 2 и 3:

$$\bar{\tau}_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum \tau_i \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_1^n (\bar{\tau}_1 - \tau_i)^2} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \bar{\tau}_1 &= \frac{4,15 + 4,21 + 4,27 + 4,3 + 4,4 + 4,49 + 4,5 + 4,54 + 4,57 + 4,65 + 4,7 +}{33} \\ &\quad + \frac{4,74 + 4,81 + 4,85 + 4,93 + 5,0 + 5,1 + 5,15 + 5,2 + 5,28 + 5,33 + 5,39 +}{33} \\ &\quad + \frac{5,46 + 5,52 + 5,58 + 5,64 + 5,75 + 5,8 + 5,88 + 5,96 + 6,0 + 6,13 + 6,2}{33} = \\ &= 5,11 \text{ сек.} \end{aligned}$$

Вычисление значения среднеквадратического отклонения:

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{1}{33-1} [(5,11 - 4,15)^2 + (5,11 - 4,21)^2 + (5,11 - 4,27)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 4,3)^2 + (5,11 - 4,4)^2 + (5,11 - 4,49)^2 + (5,11 - 4,5)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 4,54)^2 + (5,11 - 4,57)^2 + (5,11 - 4,65)^2 + (5,11 - 4,7)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 4,74)^2 + (5,11 - 4,81)^2 + (5,11 - 4,85)^2 + (5,11 - 4,93)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 5,0)^2 + (5,11 - 5,1)^2 + (5,11 - 5,15)^2 + (5,11 - 5,2)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 5,28)^2 + (5,11 - 5,33)^2 + (5,11 - 5,39)^2 + (5,11 - 5,46)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 5,52)^2 + (5,11 - 5,58)^2 + (5,11 - 5,64)^2 + (5,11 - 5,75)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 5,8)^2 + (5,11 - 5,88)^2 + (5,11 - 5,96)^2 + (5,11 - 6,0)^2 +]} \\ &\quad \sqrt{[(5,11 - 6,13)^2 + (5,11 - 6,2)^2]} = 0,609 \text{ сек.} \end{aligned}$$

Вычисляем соотношение приемлемых результатов по формуле 4:

$$t_p = \frac{|\tau_i^* - \bar{\tau}_1|}{S} \quad (4)$$

$$t_p = \frac{|4,65 - 5,11|}{0,609} = 0,75$$

Значение коэффициента t_r при $P = 0,95$, определяем по табл. 2.

Таблица 2. Значения t_r в зависимости от количества проведенных экспериментов, при $P=0,95$

N	5	7	10	12	16	20	40	∞
t_r	3,0	2,7	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,96

В нашем случае $n = 33$, следовательно промежуточное значение t_r находим с помощью интерполяции:

$$t_{r_2} = 2,1 + \frac{2,0 - 2,1}{40 - 20} \cdot (33 - 20) = 2,04$$

Расчетное значение t_p равно 0,75 меньше требуемого 2,04, следовательно 4,65 признается достоверным.

Определяем необходимое количества измерений и степень ошибки эксперимента по формулам 5 и 6 соответственно:

$$n_{\text{тп}} = \frac{t^2 \cdot S^2}{\varepsilon^2} \quad (5)$$

где: t - коэффициент Стьюдента;

S - среднеквадратичное отклонение для достоверных измерений;

\bar{t}_i - среднее время достоверных измерений;

ε - степень ошибки эксперимента.

$$\varepsilon = 0,1 \cdot \bar{t}_i \quad (6)$$

$$\begin{aligned} n_{\text{тп}} &= \frac{2,04^2 \cdot 0,609^2}{0,511^2} = 6 \\ \varepsilon &= 0,1 \cdot 5,11 = 0,511 \\ n_{\phi} &= 33 > n_{\text{тп}} = 6 \end{aligned}$$

В дальнейших математических расчетах используется $n_{\phi} = 33$ - количество измерений времени выполнения элемента, за исключением выскакивающих значений и результатов, используемых на основе элемента.

Определяем доверительный интервал, который вычисляется по формуле 7:

$$\Delta \bar{t}_i = \frac{t_r \cdot S}{\sqrt{n_{\phi}}} \quad (7)$$

$$\Delta \bar{t}_i = \frac{2,04 \cdot 0,609}{\sqrt{33}} = 0,22 \text{ сек.}$$

Определяем нормативные значения времени выполнения упражнения в целом по формуле 8:

$$\tau_n = \bar{t}_i \pm \Delta \bar{t}_i \quad (8)$$

\bar{t}_i - хорошо; «4» = 5,1 сек.

$\bar{t}_i - \Delta \bar{t}_i$ - отлично; «5» = 4,9 сек.

$\bar{t}_i + \Delta \bar{t}_i$ - удовлетворительно; «3» = 5,3 сек.

Применение полученных результатов при проведении учебных занятий позволит объективно оценивать степень подготовленности курсантов и студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Легошин М.Ю., Чистяков И.М., Никишов С.Н., Зарубина Е.В. К вопросу профессиональной подготовки газодымозащитников в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 550-553.

2. Легошин М.Ю., Чистяков И.М., Шипилов Р.М., Никишов С.Н. Совершенствование профессионального уровня подготовки газодымозащитников в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI 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. – С. 267-269.

3. 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.

4. Никишов С.Н., Баканов М.О. Разработка методики проведения тренировок с газодымозащитниками в задымляемом модуле многофункционального тренажерного комплекса подготовки газодымозащитников //

Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы естествознания». Сост.: Н.Е. Егорова. 2018. С. 185-188.

5. *Никишов С.Н., Баканов М.О.* Разработка нормативов для оценки обучающихся при проведении тренировок в задымляемом модуле МФТК подготовки газодымозащитников // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 19 апреля 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 326-333.

6. *Никишов С.Н., Чистяков И.М., Шипилов Р.М.* Практическая подготовка пожарных и спасателей в учебно-тренировочных комплексах // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2018. № 1. – С. 183-185.

7. *Никишов С.Н., Максимова А.А.* Разработка дополнительных критериев оценки профессиональной подготовленности газодымозащитников // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2019. № 1. – С. 344-345.

8. *Теребнев В.В., Грачев В.А.* Основы научных исследований оперативно-тактических действий. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 288 с.

УДК 614.842.83.054 + 614.842.658+378.147

А. А. Однолько, Ю. В. Гонтаренко, И. В. Ситников

ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТНОГО ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Описывается метод обоснования выбора оптимального варианта тушения пожара, результаты его применения в учебном процессе, обсуждаются целесообразность применения метода в различных областях организации тушения пожаров и направления дальнейшей работы.

Ключевые слова: тушение пожаров, тактическая подготовка, расчет сил и средств для тушения пожаров, планирование действий по тушению пожара.

А. А. Odnolko, Yu. V. Gontarenko, I. V. Sitnikov

APPLICATION OF THE METHOD OF CALCULATING JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF THE OPTIMAL FIRE EXTINGUISHING OPTION

A method for selecting the optimum embodiment justification extinguishing and the results of its use in the educational process are described, the feasibility of applying the method in various areas of firefighting and plans for future work are discussed.

Keywords: fire fighting, tactical training, calculation of the use of the fire service forces, design of a fire control plan.

Введение

Актуальность темы обосновывается следующим. Пожарная безопасность объекта защиты обеспечивается, как известно, созданием и функционированием системы обеспечения пожарной безопасности, которая включает в себя, в частности, систему противопожарной защиты. Одним из способов достижения цели создания последней является, в частности, организация деятельности подразделений пожарной охраны [7, ст. 52.11]. Для эффективной деятельности указанных подразделений важна, в частности, тактическая подготовка, в первую очередь, начальствующего состава. Основы указанной подготовки закладываются в, частности, в соответствующих высших учебных заведениях [3]. Реализация основного принципа тактической подготовки «учить подчиненных тому, что необходимо при ведении действий по тушению пожара», определяет необходимость постоянного и систематического совершенствования, в частности, методических навыков [3]. Помимо тактической подготовки, достаточно важным для эффективной деятельности пожарных подразделений является планирование действий по тушению пожара.

Одним из ключевых элементов тактической подготовки и планирования действий по тушению пожара является расчет сил и средств для тушения пожара. Каждый пожар имеет множество вариантов организации его тушения в зависимости, в частности, от выбранного вида пожарных стволов (ручных или лафетных), их расхода, применения смачивателя (что обуславливает уменьшение требуемой интенсивности подачи воды на тушение) и т. д. Несмотря на то, что во многих случаях выбор вида и расхода пожарных стволов, а также вида огне-

тушащих веществ определяется соответствующими многочисленными соответствующими рекомендациями [4], все же почти всегда остается несколько вариантов для выбора. На практике решение по многим тактическим вопросам принимается экспертным путем, с учетом имеющегося опыта тушения пожаров (который может быть достаточным, а может быть и недостаточным для принятия верного решения). При этом, даже опытные специалисты в области тушения пожаров зачастую не могут точно предсказать без предварительных расчетов, какой вариант из нескольких возможных окажется оптимальным с точки зрения задействования, например, личного состава или пожарных автомобилей, подающих огнетушащие вещества. Особые затруднения в выборе того или иного варианта тушения пожара, как показывает практика, испытывают обучающиеся на начальных этапах в связи с отсутствием опыта. При этом процесс обоснования и выбора оптимального варианта тушения пожара из множества возможных при планировании действий по тушению пожара в настоящее время не описан и не формализован. Таким образом, применение некоего метода обоснования выбора оптимального варианта тушения пожара (ОВТП) позволит поднять качество тактической подготовки, планирования действий по тушению пожаров, и, в следствие этого, повысить уровень пожарной безопасности объектов защиты.

Описание метода

Для обеспечения наглядности обоснования выбора ОВТП обучающимися при расчете сил и средств при проведении занятий по пожарной тактике на кафедре техносферной и пожарной безопасности ВГТУ в течение нескольких лет применяется метод расчетного обоснования выбора ОВТП, суть которого сводится к следующему. Вначале определяют все возможные варианты (группы вариантов) тушения пожара для рассматриваемого места возникновения возможного пожара с учетом имеющихся вариантов применения различных пожарных стволов, огнетушащих веществ и т. д. Далее отсеивают те, анализировать которые нет необходимости ввиду очевидности. Для наглядности отобранные для анализа варианты тушения сводят в таблицу, пример которой представлен в табл. 1.

Таблица 1. Возможные варианты тушения пожара на объекте

Условное обозначение варианта тушения	Вид пожарных стволов на тушение (стволы с условным проходом, мм)	Применение смачивателя для тушения	Применение СИЗОД
1-Б	50	-	-
1-Б-СЗ	50	-	+
1-Б-См	50	+	-
1-Б-См-СЗ	50	+	+
2-А	70	-	-
2-А-СЗ	70	-	+
2-А-См	70	+	-
2-А-См-СЗ	70	+	+
и т. д.			

В указанной таблице в качестве примера представлены две группы вариантов тушения пожаров. В первой группе вариантов (1-Б, 1-Б-СЗ, 1-Б-См, 1-Б-См-СЗ) тушение производится пожарными стволами с условным проходом соединительной головки 50 мм (по неофициальной, но общепринятой классификации — стволами Б), вариативным параметром является применение смачивателя (вариант 1-Б-См). В целях формирования у обучающихся понимания, как применение средств защиты органов дыхания (СИЗОД) отражается на тактических возможностях пожарных подразделений, в данном случае добавлены варианты тушения с применением СИЗОД и без их применения (1-Б-СЗ, 1-Б-См-СЗ). При этом обучающимся поясняется, что результаты расчетов не служат обоснованием решения о применении применения СИЗОД, так как это зависит только от обстановки на пожаре.

Во второй группе вариантов (2-А, 2-А-СЗ, 2-А-См, 2-А-См-СЗ) тушение производится пожарными стволами с условным проходом 70 мм (стволы А). Аналогично первой группе вариантов рассматривается применение смачивателя (2-А-См) и СИЗОД (2-А-СЗ), а также одновременно и смачивателя и СИЗОД (2-А-См-СЗ).

Количество параметров, влияющих на вариативность тушения пожара (вид пожарных стволов, их расход, применение смачивателя или пены, количество стволов на защиту и т. д.) может изменяться в зависимости от целей занятия (расчетов). В начале обучения методически правильнее будет ограничиться минимумом изменяемых параметров. Для обеспечения сравнимости результатов, в каждой группе вариантов тушения принимается одинаковое количество стволов на защиту.

Результаты расчетов сил и средств для рассматриваемых вариантов тушения пожара сводят табл. 2, которая представляет собой модификацию известной сводной таблицы результатов расчетов сил и средств, широко применяемой на практике при предварительном планировании боевых действий и подготовке к проведению занятий по тактической подготовке. Отметим, что в указанной таблице в учебных целях могут меняться количество и содержание столбцов в отличие от формы таблицы, применяемой на практике. В данном случае требуемый расход на тушение и защиту разнесен в разные столбцы для обеспечения большей наглядности, добавлен столбец «Оценка целесообразности применения варианта тушения». Также могут добавляться столбцы для различных пожарных стволов и т. д.

Таблица 2. Итоговая сводная таблица расчета сил и средств для анализируемых вариантов тушения

Вариант тушения	Площадь пожара, м ²	Площадь тушения, м ²	Интенсивность подачи, л/м ² с	Требуемый расход огнетушащих веществ на тушение, л/с	Требуемый расход огнетушащих веществ на защиту, л/с	Количество стволов, шт.								Фактический расход огнетушащих веществ на тушение общий, л/с	Количество личного состава, чел.	Количество звеньев ГДЭС, шт.	Количество отделений, шт.	№ (ранг) вызова	Оценка целесообразности применения варианта тушения
						тушение				защита									
						Пожарный лафетный ствол	Стволы с условным проходом 70 мм	Стволы с условным проходом 50 мм	Генераторы пены / Стволы пенные	Пожарный лафетный ствол	Стволы с условным проходом 70 мм	Стволы с условным проходом 50 мм	Генераторы пены / Стволы пенные						
1-Б																			
1-БС																			
и т. д.																			

Далее обучающиеся анализируют результаты расчетов, выполняют оценку оптимальности анализируемых вариантов тушения пожара путем выставления условного рейтинга по десятибалльной шкале в столбец «Оценка целесообразности применения варианта тушения» и, наконец, обосновывают выбор ОВТП. Оптимальным вариантом в учебных целях предлагается считать тот, при котором для тушения пожара необходимо меньшее количество сил и средств.

При применении метода расчетного обоснования ОВТП обучающимся объясняется, что рассматриваемый метод служит лишь поддержкой принятия решения, как, впрочем, и все результаты расчетов сил и средств в силу того, что указанные расчеты пока не могут отразить всю сложность процесса планирования и тушения пожара. На практике результаты расчетов сил и средств корректируются экспертным мнением.

Рассматриваемый метод обоснования применим при ручных расчетах [5] (и даже способствует быстрейшему овладению обучающимися ручных методов расчета), но особенно раскрывает свои возможности при применении автоматизированных средств расчета сил и средств.

Результаты и обсуждение

Практика применения метода расчетного обоснования ОВТП в учебном процессе показывает, что он:

- делает более наглядным для обучающихся процесс принятия решений по применению сил и средств для тушения пожара, а также процесс развития пожара в ходе его тушения;
- систематизирует процесс выбора оптимального решения;

- снимает неопределенность у обучающихся при принятии того или иного решения по организации и тактике тушения пожара, что особенно важно на начальном периоде обучения;
- способствует быстрейшему овладению обучающимися методами расчета сил и средств для тушения пожара;
- позволяет обучающимся полнее уяснить тактические возможности пожарных подразделений и факторы, влияющие на них;
- способствует выработке и развитию умений принимать решения на ведение действий по тушению пожара;
- и, в целом, облегчает изучение пожарной тактики.

Таким образом, рассматриваемый метод расчетного обоснования выбора ОВТП в целом способствует достижению цели тактической подготовки — подготовить профессионально грамотных специалистов, умеющих анализировать явления, протекающие при развитии и тушении пожара, правильно оценивать обстановку, складывающуюся на пожаре, предвидя ее возможные осложнения и последствия [3].

Предполагается, что метод расчетного обоснования выбора ОВТП также будет полезен в качестве подготовительных рабочих материалов при разработке:

- методических документов для проведения различных видов тактической подготовки;
- планов тушения пожара;
- документов по исследованию пожара (позволит более обоснованно выполнить экспертизу тушения пожара).

Представляется, что рассматриваемый метод обоснования ОВТП будет полезен как разработчикам указанных документов в качестве инструмента для обоснования принятия решений в случаях с неочевидными последствиями, так и лицу, утверждающему документы (последнему позволит более обоснованно оценивать качество разработки).

Тесно связанным с рассматриваемым является вопрос более эффективного использования накопленного опыта тушения пожаров, сконцентрированного в различных указаниях и рекомендациях по тушению пожаров на различных объектах и с использованием различных средств тушения пожаров. Указанные документы достаточно многочисленны, проблема усугубляется тем, что по одному и тому же объекту может быть несколько рекомендаций разных ведомств и разного года выпуска (новые рекомендации не всегда отменяют ранее действовавшие, в отличие от нормативных правовых актов и нормативных документов). Насколько нам известно, существующие рекомендации по тушению пожаров не систематизированы, даже нет единого их перечня и единой базы данных, где бы можно было с ними ознакомиться. Работа по поиску указанных рекомендаций и их систематизации ведется нами с момента подготовки работы [6, 4]. Объемно-конструктивные решения зданий, технологический процесс, применяемые вещества и материалы, а также средства тушения [1] постоянно изменяются, что обуславливает необходимость разработки новых соответствующих рекомендаций по тушению. Так, в частности, актуальным в настоящее время является применение беспилотных летательных аппаратов [2], в связи с чем представляется полезным разработка рекомендаций по их применению при тушении пожаров. Кроме указаний и рекомендаций по тушению пожаров, существуют также другие материалы (анализы, обзоры), обобщающие опыт тушения пожаров, их сбор и систематизация также представляется полезными. В настоящее время нами готовится к использованию ресурс, на котором собранные нами документы по опыту тушения пожаров будут представлены к общему доступу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Инишаков Ю. З., Однолько А. А.* Теория горения и взрыва. Предотвращение и прекращение горения: учеб. пособие. Воронеж. 2004. 101 с.
2. *Калач А. В., Калач Е. В., Вытовтов А. В.* Использование беспилотных воздушных судов для обеспечения пожарной безопасности линейных объектов нефтегазовой отрасли // *Пожаровзрывобезопасность*. 2018. Т. 27. № 12. С. 49-55.
3. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]: утв. главным военным экспертом МЧС России П. В. Плат 28.06.2007 № 43-1889-18. URL : <http://pozhproekt.ru/nsis/proch/takticheskaya-podgotovka-nachstostava.htm> (дата обращения 29.07.2019).
4. *Однолько А. А., Колодяжный С.А., Старцева Н. А.* Особенности тушения пожаров на различных объектах: учеб.-метод. пособие. ВГАСУ. 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж, 2009. 110 с.
5. *Однолько А. А., Колодяжный С.А., Старцева Н. А.* Пожарная тактика. Планирование и организация тушения пожаров: Курс лекций. Воронежский ГАСУ. Воронеж, 2012. 143 с.
6. *Однолько А. А.* Проблемы радиационной защиты при ликвидации пожаров на территориях с повышенным загрязнением радионуклидами // *Пожаровзрывобезопасность*. 1992. Т. 1. № 4. С. 59-61.
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 31.07.2019).

УДК 621.813

Д. Ю. Палин, А. В. Топоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ
ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ**

В работе приведен анализ конструкции магнитной системы фланцевого соединения для герметизации трубопроводов. В предложенной конструкции фланцевого соединения используется магнитная система, изготовленная из магнитного эластомерного материала. Теоретическое исследование распределения магнитного поля в соединении проводилось с использованием метода конечных элементов. Исследована максимальная величина магнитной индукции в рабочем зазоре соединения. Согласно результатам проведенного теоретического исследования установлено, что в рассмотренной конструкции магнитная система способна удерживать магнитную жидкость в рабочей области уплотнения.

Ключевые слова: фланцевое соединение, трубопроводы, магнитная система, магнитная индукция, магнитное поле.

*D. Yu. Palin, A. V. Toporov***DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OF THE FLANGED CONNECTION
FOR SEALING OF PIPE-WATER**

This paper presents an analysis of the design of the magnetic system of a flange joint for sealing pipelines. In the proposed design of the flange joint, a magnetic system made of a magnetic elastomeric material is used. A theoretical study of the distribution of the magnetic field in the compound was carried out using the finite element method. The maximum magnitude of the magnetic induction in the working gap of the compound is investigated. According to the results of the theoretical study, it has been established that in the considered design the magnetic system is capable of holding the magnetic fluid in the sealing work area.

Keywords: flange connection, pipelines, magnetic system, magnetic induction, magnetic field.

Как известно, субъектом транспортировки газообразных и жидких веществ, пылевидных и разжиженных масс, а также твёрдого топлива и иных твёрдых веществ в виде раствора служат трубопроводы. Следовательно, возникает задача герметизации таких трубопроводов. Наиболее распространенным устройством для соединения и герметизации стыков трубопроводов являются фланцевые соединения. Уплотнительным элементом таких соединений являются прокладки, которые состоят из резины либо фторопласта.

На рис. 1 представлен один из видов фланцевого соединения, которое относится к уплотнительной технике.

Соединение включает в себя 1 прокладку из упругодеформируемого материала и плакирующую оболочку из фторополимерного материала, предназначенную для уплотнения фланцевого соединения 2, 3 и 4, корпус фланцевых соединений с крепежными элементами 5, которые могут быть выполнены в виде болтовых пар, шпилечных пар или в виде накидных болтов, шарнирно установленных на одном из фланцев соединения 2 [1].

Однако в период эксплуатации уплотнительная прокладка, которая является уплотнительным элементом фланцевого соединения, разрушается при воздействии окружающей среды и (или) взаимодействии продуктов транспортирования. В результате перечисленных факторов образуется утечка транспортируемых веществ из рабочей зоны в зону окружающей среды. Продукты, которые выходят из уплотняемой среды, переходят в паровоздушную смесь, следовательно, вероятность чрезвычайной ситуации значительно повышается.

Одним из примеров разгерметизации фланцевого соединения на трубопроводе является авария на объекте ЗАО «Рязанская НПК». Авария произошла на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/6, предназначенной для очистки топлива от сернистых соединений. Причиной аварии послужила разгерметизация фланцевого соединения быстросъёмной заглушки и выход газопродуктовой смеси с последующим её самовоспламенением от горячих элементов трубопровода. Разгерметизация фланцевого соединения произошла из-за ослабления затяжки крепежных элементов фланцевого соединения вследствие возникшей вибрации при ведении технологического процесса [2].

Для того чтобы сократить утечки продуктов транспортирования предлагается конструкция фланцевого соединения с магнитным эластомерным материалом, представленная на рис. 2.

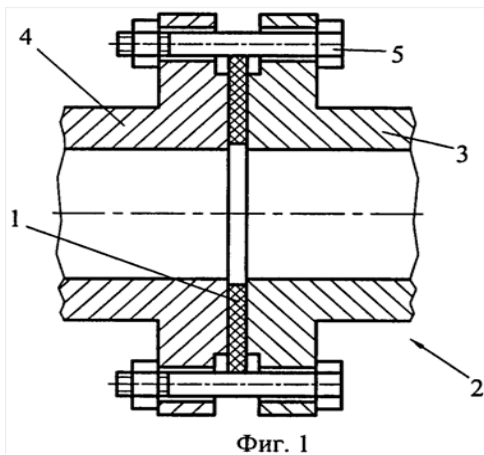


Рис. 1. Фланцевое соединение

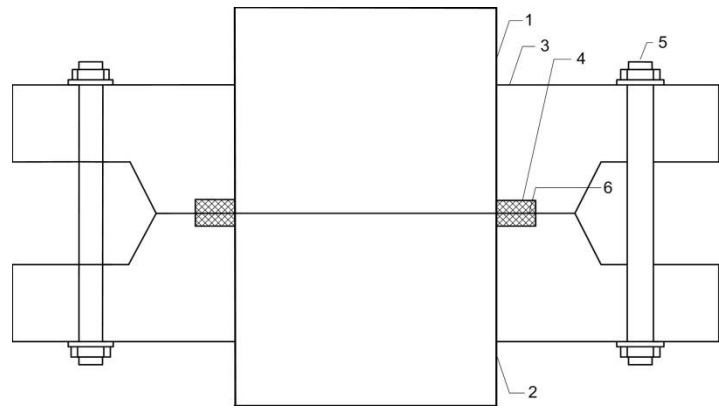


Рис. 2. Фланцевое соединение с магнитным эластомерным материалом

На рис 2 изображена конструкция фланцевого соединения для герметизации стыка двух трубопроводов 1 и 2. Конструкция включает в себя металлический корпус 3, две магнитные эластомерные шайбы 4, крепежные элементы 5 и магнитную жидкость 6, которая удерживаясь в магнитном поле обеспечивает дополнительную герметизацию соединения.

Конфигурация магнитной системы, расположенная в конструкции, представленной на (рис. 2) позволит повысить герметичность фланцевого соединения за счет применения магнитного эластомерного материала. Одной из особенностей такого соединения является применение магнитной жидкости, которая вступает во взаимодействие с магнитным эластомерным материалом. Жидкость удерживается в рабочей области пондеромоторной силой, образуя препятствие для прохождения герметизируемой среды.

Для подтверждения рациональной конфигурации магнитной системы требуется провести магнитный расчет методом конечных элементов с помощью программы FEMM 4.2.

Расчетными показателями магнитной системы будут являться: 1. максимальная величина магнитной индукции в рабочей зоне соединения; 2. распределение магнитного поля в рабочей зоне соединения. Первый показатель обуславливает герметичность магнитной системы фланцевого соединения. Второй показатель возникает в присутствии магнитной жидкости в рабочей области сопряженных эластомерных шайб фланцевого соединения [3,4].

Результаты расчета магнитной системы соединения в осевом направлении намагниченности представлены на рис. 3,4

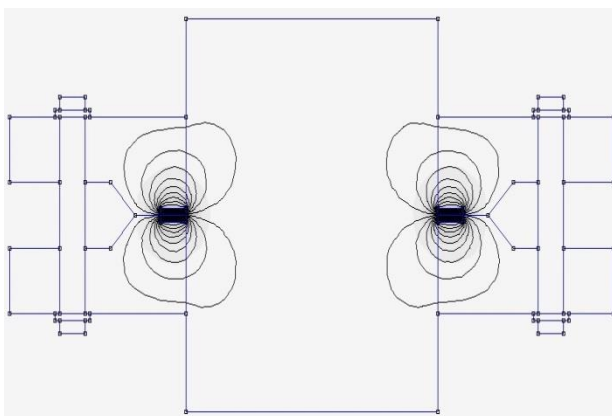


Рис. 3. Распределение магнитного поля в рабочей области соединения

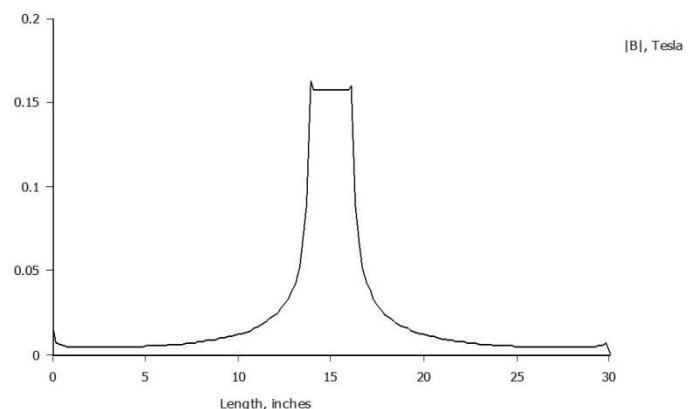


Рис. 4. Распределение магнитной индукции в рабочей области соединения

На рис. 3 показано, что магнитный поток пересекает рабочий зазор. Линии потока не рассеиваются по металлическому корпусу соединения, а замыкаются между собой. Пиковое значение магнитной индукции в рабочей области соединения достигает 0,16 Тл, следовательно, магнитная жидкость будет надежно удерживаться в области магнитных эластомерных шайб [4].

Таким образом, согласно проведенным теоретическим исследованиям и полученным результатам можно сделать вывод о том, что магнитная система, состоящая из магнитных эластомерных шайб, способна обеспечить герметичность фланцевого соединения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Епишов А. П., Клепцов И. П.* Плоская уплотнительная прокладка патент 2344324 от 28.06.2007
2. Информация об авариях, происшедших на нефтехимических и нефтеперерабатывающих объектах и объектах нефтепродуктообеспечения за 8 мес 2012 г.
3. *Покровский А. А., Пучков П. В., Легкова И. А.* Использование расчета магнитных полей методом конечных элементов при создании конструкций комбинированных магнитожидкостных уплотнений // *Науковедение: Интернет-журнал.* 2016. Т. 8. № 5. С. 1-9.
4. *Топоров А. В., Палин Д. Ю., Киселев В. В.* Расчет магнитной системы комбинированного магнито-жидкостного уплотнения. *Научный электронный журнал «Современные проблемы гражданской защиты».* Иваново. 2019. № 2 (31). С. 83-89.

УДК: 614.847.79

Я. В. Петроченко, А. Д. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСА РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Эффективность использования гидравлического аварийно-спасательного инструмента (ГАСИ) в большой степени зависит от технического состояния единичной элементов оборудования. Техническое состояние оборудования в процессе эксплуатации изменяется в сторону ухудшения, в связи с износом узлов и агрегатов. Работоспособность оборудования в технике характеризуется надежностью, которая достигается за счет своевременного и качественного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту. Однако на элементах оборудования ГАСИ, отсутствуют устройства, позволяющие контролировать наработку инструмента. В связи с этим разработка систем контроля наработки ГАСИ, является актуальной задачей.

Ключевые слова: гидравлический аварийно-спасательный инструмент, эксплуатация, техническое обслуживание.

I. V. Petrochenko, A. D. Semenov

THE DEFINITION OF LIFE HYDRAULIC RESCUE TOOL TO IMPROVE THE TECHNICAL READINESS DURING OPERATION

The effectiveness of the use of hydraulic rescue tools to a large extent depends on the technical condition of a single piece of equipment. The technical condition of the equipment during operation changes in the direction of deterioration, due to wear of components and assemblies. Performance of equipment in the technique is characterized by reliability, which is achieved through timely and quality of routine maintenance and repair. However on elements of the equipment of hydraulic rescue tools, there are no devices allowing controlling operating time of the tool. In this regard, the development of control systems operating time hydraulic rescue tools is an urgent task.

Keywords: hydraulic rescue tools, exploitation, maintenance service.

Эффективность использования гидравлического аварийно-спасательного инструмента (ГАСИ) в большой степени зависит от технического состояния единичной элементов оборудования. Техническое состояние оборудования в процессе эксплуатации изменяется в сторону ухудшения, в связи с износом узлов и агрегатов. Динамика изменения технического состояния элементов ГАСИ, в зависимости от различных условий, режимов эксплуатации, квалификации спасателя, наработки с начала эксплуатации и имеет различную величину. Т.е. в зависимости от технического состояния оборудование входящее в комплект ГАСИ может обладать различными индивидуальными особенностями.

Авторами [1] показано, что появление отказов объективный процесс, параметры которого изменяются в зависимости от условий эксплуатации машины. Совершенствование технической эксплуатации может проводиться за счёт повышения качества ТО и ремонта, а также контроля ресурса работы оборудования.

Таким образом, контроль технического состояния и ресурса работы ГАСИ позволит повысить эффективность эксплуатации.

Исходя из представлений о надежности технических систем [2], оценка длительности эксплуатации технических систем проводится с применением основных показателей, характеризующих эффективность эксплуатации любых технических средств, которыми являются K_r и K_n – коэффициенты готовности и простоя соответственно; λ и μ – интенсивности потока отказов и восстановления нормальной работы устройств; T_o и T_b – среднее время наработки на отказ и до восстановления нормальной работы устройств (табл. 1).

Таблица 1. Оценка длительности эксплуатации изделия

Исчисление времени работы	Время работы до отказа (случайная величина)	Регламентированное время работы изделия (детерминированная величина)
Отработка в часах (наработка)	T – наработка до отказа	T_p – ресурс
В календарных часах (время работы)	T – срок службы до отказа	$T_{сл}$ – срок службы

Эти показатели должны рассчитываться и оцениваться для технических средств входящих в комплект инструмента с учетом реальных условий их эксплуатации, что позволит оценить эффективность применения ГАСИ при аварийно-спасательных работах.

Анализ литературы [1-3] показал, что особенностью ГАСИ является и то, что при неисправном техническом состоянии оборудование может быть работоспособным, а следовательно, участвовать в процессе эксплуатации.

Работоспособность оборудования в процессе эксплуатации определяется требованиями надежности и возможностью поддерживать их в исправном состоянии.

Анализ показателей готовности техники согласно нормативно-технической документации [3-7] показал, что своевременное обслуживание приводит к более долгому сроку работы технических систем, что так немаловажно в случае работы аварийно-спасательным инструментом.

Основным показателем безотказности изделия является вероятность безотказной работы $P(t)$ – вероятность того, что в заданном интервале времени (заданная наработка) не возникнет отказа [6].

Полной характеристикой вероятности безотказной работы изделия является закон распределения срока эксплуатации (времени работы) его до отказа, выраженный в дифференциальной форме в виде интегральной формулы в виде функции распределения вероятности отказа $F(t)$.

$$F(t)=1-P(t) \quad (1)$$

При определении вероятности $F(t)$ учитывается, что на результативность выполнения объема функций образцами АСС в основном этапе оказывают влияние этапы обеспечения и обслуживания независимо друг от друга. Это условие выполняется практически для большинства рассматриваемых этапов, но некоторые из них по отношению друг к другу являются этапами с запаздывающими аргументами (например, этапы обеспечения необходимыми образцами АСС). Поэтому, расчеты необходимо проводить при общем начале отсчета времени, где для этапов обеспечения и обслуживания вводится опережение по времени на величину $(t - t_{in})$. В этом случае, время реализации этапов, влияющих на выполнение n -го числа операций основного этапа АСР при ликвидации ДТП, подчиняется нормальному закону распределения и вероятность того, что применении q -го состава АСС осуществлены необходимые процессы, определяется по формуле:

$$F(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \left[\int_0^t e^{-\frac{(t-t_r)^2}{2\sigma^2}} dt \right] \quad (2)$$

T – математическое ожидание (средний срок эксплуатации отдельных элементов ГАСИ).

$F(t)$ – вероятность безотказной работы отдельных элементов ГАСИ.

$$T = \int_0^{\infty} F(t) \cdot t \, dt \quad (3)$$

Математическое ожидание (средний срок эксплуатации элементов ГАСИ) находим по формуле:

$$T = \int_0^{\infty} F(t) \cdot t dt = \int_0^{\infty} F(t) dt \quad (4)$$

Своевременное и качественное техническое обслуживание является важнейшим элементом эксплуатации инструмента и должно обеспечивать:

- постоянную готовность инструмента к использованию;
- безопасность применения (работы);
- надежную работу техники в течение установленных межремонтных ресурсов и сроков их службы;
- минимальный расход горючего, смазочных и других эксплуатационных материалов.

Для технического обслуживания гидравлического инструмента установлены следующие виды объема работ и периодичность [2-3; 6-9]:

- контрольный осмотр (КО) перед началом работы инструмента, в ходе работ и после окончания работы - проводятся с целью проверки технического состояния инструмента;
- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) проводится с целью подготовки инструмента к последующей эксплуатации;
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1), проводится через 50 циклов работы инструментом и через 25 моточасов работы гидростанций или при хранении не реже одного раза в месяц;
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2), проводится через 100 циклов работы инструментом и через 50 моточасов работы гидростанций или при хранении не реже одного раза в год;
- сезонное техническое обслуживание СО, проводится перед началом летней и зимней эксплуатации.

При технических обслуживаниях проверяется техническое состояние инструмента, устранение всех выявленных неисправностей и подготовка его к дальнейшей эксплуатации (табл. 2).

Таблица 2. Сроки проведения технического обслуживания гидравлического аварийно-спасательного инструмента

№ п/п	Наименование технического обслуживания	Сроки проведения ТО для «СПРУТ»	Сроки проведения ТО для «ПРОСТОР»	Сроки проведения ТО для «Холматро»
1	Контрольный осмотр перед началом работ	перед началом работ	перед началом работ	перед началом работ
2	Контрольный осмотр вовремя проведения работ	во время работ	во время работ	во время работ
3	Контрольный осмотр после работ	после выполнения работ	после выполнения работ	после выполнения работ
4	Техническое обслуживание №1	50 циклов или 25 моточасов на гидростанции	50 циклов или 25 моточасов на гидростанции	25 моточасов на гидростанции
5	Техническое обслуживание №2	100 циклов или 50 моточасов на гидростанции	100 циклов или 50 моточасов на гидростанции	50 моточасов на гидростанции
6	Сезонное техническое обслуживание	перед летней или зимней эксплуатацией	перед летней или зимней эксплуатацией	перед летней или зимней эксплуатацией
7	Регламентированное техническое обслуживание	раз в 5 лет	раз в 5 лет	раз в 5 лет

Работоспособность оборудования в технике характеризуется надежностью, которая достигается за счет своевременного и качественного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту. Повышение работоспособности гидравлического аварийно-спасательного инструмента связано с необходимостью своевременно проводить техническое обслуживание в полном объеме. При выполнении всех видов работ технического обслуживания снижается количество затрат на ремонт инструмента. В связи с этим разработка документов регламентирующих учет ресурса работы инструмента и обоснование сроков проведения обслуживаний и ремонтов ГАСИ, является актуальной задачей.

Время работы инструмента при проведении АСР определяется по формуле 5. как промежутка времени необходимо количество выездов подразделения умножить на время, затрачиваемое при проведении работ гидравлическим аварийно-спасательным инструментом.

$$t_{\text{общ}} = t_{\text{операции}} \cdot n_{\text{выездов}} \quad (5)$$

где $n_{\text{выездов}}$ - количество выездов подразделений с применением ГАСИ; $t_{\text{операции}}$ - время операции (время затрачиваемое на проведение работ с ГАСИ).

С целью определения времени работы инструмента при чрезвычайной ситуации, рассмотрим основные этапы работ с ГАСИ проводимые на пожаре. На рис. 1 представлена схема проведения АСР на пожаре, которая разбита на 9 этапов. Номенклатура этапов работ на пожаре представлена в табл. 3. В основном ГАСИ используют для быстрого вскрытия запертых дверей (А3) и перекусывания стальных решеток на окнах (А4), а также подъема и перемещения строительных конструкции преграждающих путь к пострадавшему.

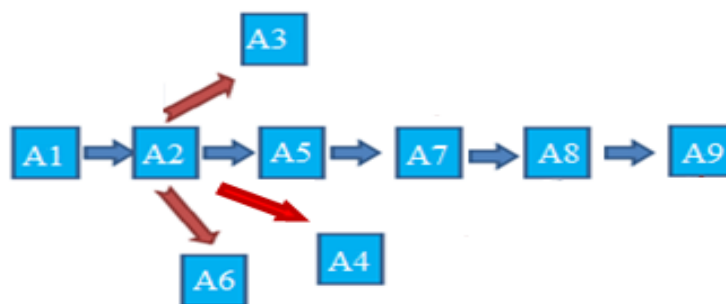


Рис. 1. Схема проведения АСР на пожаре.

Таблица 3. Этапы работ при проведении АСР на пожаре

Операция	Наименование операции
А1	Сбор и выезд подразделения к месту вызова.
А2	Проведение разведки, постановка задач.
А3	Работы по вскрытию запертых дверей
А4	Работы по перекусыванию стальных решеток на окнах
А5	Расчистка путей эвакуации путем подъема и перемещения элементов строительных конструкций.
А6	Работы по устранению аварийных течей (паропровода) путем пережатия труб.
А7	Работы по спасению людей материальных и культурных ценностей.
А8	Работы по тушению пожара. Проведение АСДНР.
А9	Сбор и возвращение к месту постоянной дислокации подразделения.

Анализ литературы [2-4] позволил выделить основные этапы работ с ГАСИ на пожаре и определить время работы инструмента при совершении отдельных видов операции (табл. 4)

Таблица 4. Операции, проводимые с помощью ГАСИ, при тушении пожара

Операция	Наименование операции	Время операции
А3	Вскрытие запертых металлических дверей.	~15 секунд
А4	Перекусывание решеток на окнах (арматуры).	~10 секунд
А5	Подъем и перемещение элементов строительных конструкций.	~7 секунд
А6	Работы по пережиму труб (технологической трубы).	~8 секунд

Таким образом, для определения параметров распределения (наработка на отказ, интенсивность отказа) требуется фиксация интервалов работы (ресурса работы) гидравлического аварийно-спасательного инструмента. Установление этих параметров позволит осуществлять прогнозирование поломок при эксплуатации инструмента в пожарно-спасательных подразделениях и повысить оперативную готовность.

Разработка автоматизированной системы учета ресурса работы ГАСИ в подразделении, позволит оперативно собирать данные о наработке инструмента в автоматическом режиме. Предлагаемая система состоит из следующих элементов:

1. Датчики и микрокомпьютеры, установленные в корпуса гидравлических инструментов, ведущие учет ресурса работы.
2. Точка доступа Bluetooth для установки в гаражном отделении, считывающая данные из памяти встроенных в ГАСИ устройств учета времени наработки и передающая их в центр сбора и обработки.
3. Персональный компьютер с установленным на нем программным обеспечением сбора и обработки информации с комплектов ГАСИ. Программное обеспечение позволит собрать данные поступающие с инструмента и составить электронные карточки для каждого элемента оборудования (рис. 2), содержащие информацию о ресурсе работы, о проведенных ТО, сроках проведения следующего ТО и сроках замены расходных запчастей. Так же предусматривается функция предупреждения персонала о подходящем сроке проведения ТО для одного или нескольких элементов из картотеки.

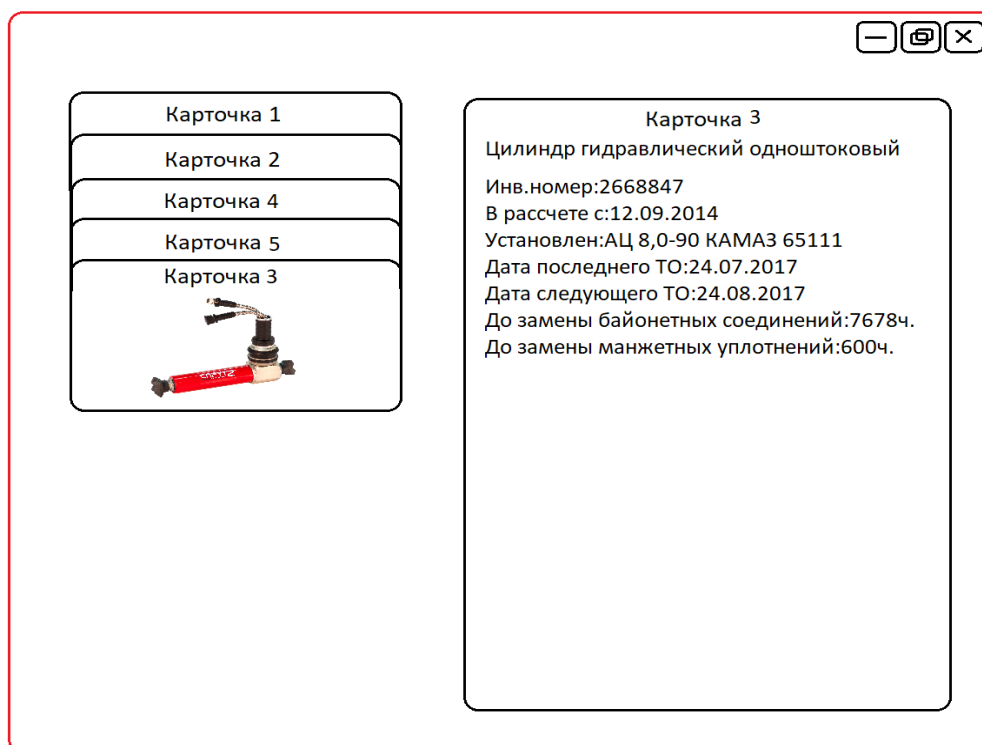


Рис. 2. Вид окна программного обеспечения для учета работы одноштокового гидравлического цилиндра

Работоспособность оборудования в технике характеризуется надежностью, которая достигается за счет своевременного и качественного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту. Однако на элементах оборудования ГАСИ, отсутствуют устройства, позволяющие контролировать ресурс работы инструмента. В связи с этим разработка систем контроля наработки ГАСИ, является актуальной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малкин В.С.* Надежность технических систем и техногенный риск. – Ростов н/Д.: Феникс, 2010. – 432 с.
2. Приказ МЧС России № 555 от 18.09.2012 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
3. Приказ МЧС России N 624 от 25.11.2016 «Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. *Андронов А.А.* Разработка системы показателей эффективности эксплуатации транспортных и технологических машин лесного хозяйства // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование – 2010. – № 3. – С. 111-114.
5. *Репин С.В.* Методология совершенствования системы технической эксплуатации строительных: автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук: 05.05.04 – Санкт-Петербург 2008. – 46 с.
6. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 22 с.
7. ГОСТ 50982-2009 Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. – Введ. 2010-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 23 с.
8. National Fire Protection Association NFPA 1936 - 2005, 48 с.
9. *Степанов А.С.* Гидравлический аварийно-спасательный инструмент в схемах и таблицах. - М.: Стройиздат 2008. - 204 с.

УДК 614.841.42

А. А. Покровский

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИЦЕПНОГО ПОЖАРНОГО МОДУЛЯ

Представлена конструкция прицепного пожарного модуля для квадроцикла. Модуль предназначен для тушения степных и лесных пожаров. Проведен расчет и анализ эксплуатационных свойств данного устройства.

Ключевые слова: пожар, квадроцикл, пожарный модуль, насос, мощность.

A. A. Pokrovsky

CONSTRUCTION FEATURES OF A TRAILER FIRE MODULE

The design of a trailed fire module for an ATV is presented. The module is designed to extinguish steppe and forest fires. The calculation and analysis of the operational properties of this device.

Keywords: fire, ATV, fire module, pump, power.

Степные пожары схожи с низовыми лесными пожарами, но при этом скорость распространения степного пожара выше. Основным огнетушащим веществом для тушения степных пожаров является вода. При этом пожары часто возникают далеко от населенных пунктов и водоисточников, поэтому возникает проблема с доставкой воды, а, следовательно, и с локализацией пожара. Доставка воды к месту пожара на значительные расстояния пожарными автомобилями не всегда экономически оправдана и занимает большое количество времени. Высокая стоимость пожарных автомобилей также ограничивает их область применения в небольших подразделениях в сельской местности.

В настоящее время отечественной и зарубежной промышленностью разрабатывается и изготавливается широкий спектр малых мобильных средств пожаротушения.

К одним из таких изделий относятся пожарные мотоциклы оснащенные малогабаритными и высокоэффективными установками пожаротушения. Например, мотоцикл КТМ фирмы Rosenbauer оснащенный установкой CAFS SL50. Одноименной системой тушения тонкораспыленной водой с добавками пенообразователя оборудован пожарный мотоцикл на базе BMW R120RT фирмы Firexpress. На опытной партии Российских мотоциклов изготовленных ВНИИПО используется газодинамическая импульсная установка и генераторы огнетушащего аэрозоля. Пожарные мотоциклы могут оперативно прибыть к месту пожара и произвести тушение очага загорания [1].

Для тушения пожаров в начальной стадии актуальным является использование квадроциклов. Квадроциклы Forester фирмы WAS (Германия) комплектуются установкой пожаротушения One Seven с запасом воды 350 литров, гидравлическим аварийно-спасательным инструментом, высокоэкономичной световой LED-системой. Датская фирма Firexpress выпускает квадроциклы, которые укомплектованы инновационной системой пожаротушения распыленной водой.

К мобильным средствам пожаротушения относятся модели разных типов и модификаций прицепных мобильных модулей пожаротушения в зависимости от их спецификации. Например, прицепной модуль пожаротушения МПК 0.3, который возможно прицеплять к автомобилю или трактору. Эксплуатацию таких видов модулей наиболее целесообразно осуществлять в удаленных районах сельских поселений.

Особенностью нашей разработки является создание прицепного пожарного модуля, который можно зацепить не только за автомобиль, но и за более легкий и проходимый квадроцикл. Прицепной пожарный модуль, зацепленный за квадроцикл (рис. 1), имеет небольшой вес и технические характеристики вездехода в сравнении с другими, пожарными автомобилями, а также обладает возможностью маневрирования по узким проездам (лесополос, среди кустарников, проезда по оврагам) и может обеспечить доставку огнетушащих веществ в самый очаг пожара, обеспечив своевременное его тушение.

Данная разработка позволит нам помочь в решении задач по тушению степных и лесных пожаров причиняющих большой вред, как экономике, так и экологии областей. В разработке прицепного пожарного модуля для квадроцикла были учтены критерии эффективности - экономичность и практичность, с возможностью доставки сил и средств в наиболее короткий временной интервал непосредственно на место работы, где использование другой пожарной техники нецелесообразно [2]. Прицепной пожарный модуль для квадроцикла состоит из прицепа, и размещенного в нем насоса высокого давления, емкости для воды, пистолета (ствол) со шлангом высокого давления. Для модуля используется квадроцикл «PM 500-2».

Одной из основных составляющих пожарного модуля является насос высокого давления Lifan 168FB-2, который имеет маленький вес, высокую эффективность тушения при маленьком расходе воды (рис. 2). Максимальная производительность насоса 273 л/ч.

Емкость для воды объемом 250 л расположенная в прицепе, закреплена металлическими стяжками, предназначенная для забора из нее воды насосом высокого давления (рис. 2).

Емкость имеет ребра жесткости и штуцер в нижней части для соединения с заборным коллектором насоса. Также в верхней ее части имеется заливная горловина для заправки водой.

Все оборудование размещается в автомобильном одноосном прицепе МЗСА 817710.012 (рис. 4).



Рис. 1. Прицепной пожарный модуль, зацепленный за квадроцикл

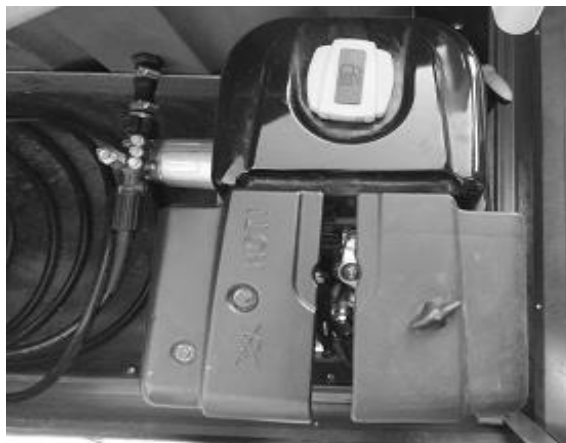


Рис. 2. Насос высокого давления Lifan 168FB-



Рис. 3. Емкость для воды



Рис. 4. Прицеп МЗСА 817710.012

Откидная платформа прицепа значительно облегчает загрузку и выгрузку техники. Оцинкованное V-образное дышло выдерживает сильные динамические нагрузки. Оно выполнено из замкнутого стального профиля, что повышает его надёжность и позволяет уберечь жгут электропроводки от внешних повреждений. Оцинкованная стальная рама собрана на болтовых соединениях, что существенно надёжней сварного исполнения и обеспечивает лёгкую замену деталей в случае их механических повреждений. Дно прицепа выполнено из многослойной ламинированной фанеры с противоскользящим покрытием. Устойчиво к износу и воздействию влаги. Борта выполнены из оцинкованного стального листа с дополнительной штамповкой рёбер жёсткости. Рёбра жёсткости позволяют повысить устойчивость бортов к динамическим и ударным нагрузкам. Передний и задний борта - откидные. Четыре оцинкованные стальные стойки бортов оборудованы петлями крепления груза. Рессорная подвеска с гидравлическими амортизаторами сохраняет стабильную плавность хода при разной загруженности прицепа. Ось рассчитана на нагрузку 750 кг, ступицы оборудованы защитными колпаками, подшипники не требуют дополнительной смазки и регулировки на протяжении всего срока службы. Ходовая часть прицепа крепится к специальному силовому подрамнику, который принимает на себя основные ударные нагрузки во время езды и повышает надёжность конструкции. Светотехника с герметичными байонетными разъёмами. Жгут электропроводки убран в защитный гофрированный кожух. Антикоррозийное покрытие горячим цинкованием существенно эффективнее цинкового напыления или краски. Оно создаёт надёжную защиту

от коррозии, как внешних поверхностей, так и внутренних полостей конструкции, значительно продлевая срок службы прицепа.

Для доставки прицепного пожарного модуля используется автомобиль ГАЗель 27057, внутри которого размещается квадроцикл. Это позволяет как можно быстрее доставить модуль и квадроцикл по асфальтному покрытию непосредственно близко к месту работы. Прибыв к месту пожара, модуль пожаротушения прицепляется к квадроциклу.

Для оценки свойств конструкции прицепного пожарного модуля и его способности своевременно прибыть к месту пожара, необходим анализ и расчет следующих эксплуатационных свойств: тягово-скоростных, тормозных, устойчивости движения, управляемости, маневренности, плавности хода [3].

Тягово-скоростные свойства квадроцикла определяются его способностью к движению под действием продольных сил ведущих колес. Тяговые свойства позволяют квадроциклу преодолевать подъемы, буксировать прицеп с оборудованием и двигаться по бездорожью. Крутящий момент двигателя M_d передается через трансмиссию к ведущим колесам. Приведенные в технической документации значения характеристик двигателя соответствует условиям стендовых испытаний. При работе техники в реальных условиях эти параметры могут отличаться. Поэтому для определения крутящего момента M_d можно воспользоваться формулой:

$$M_d = K_c \cdot M_e, \quad (1)$$

где M_e - крутящий момент двигателя при стендовых испытаниях; $K_c = 0,88$.

$$M_d = 0,88 \cdot 55 = 48,4 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Суммарная тяговая сила P_k , которую может обеспечить двигатель

$$P_k = \frac{M_d}{r_d}. \quad (2)$$

где r_d - динамический радиус колеса.

$$P_k = \frac{48,4 \cdot 10^3}{635} = 76,2 \text{ Н}.$$

Найденная сила P_k определяет способность колеса, находящегося под нагрузкой передавать касательные силы при взаимодействии с дорогой. Сила сцепления шины с дорогой P_φ является максимальным значением горизонтальной реакции T_n , которая пропорциональна нормальной реакции колеса R_n :

$$P_\varphi = T_n = \varphi \cdot R_n \quad (3)$$

где φ - коэффициент сцепления; $\varphi = 0,35$.

$$T_n = \sqrt{X_n^2 + Y_n^2} \quad (4)$$

$$R_n = G_n \cdot g \quad (5)$$

где G_n - вес снаряженного квадроцикла; g - ускорение свободного падения.

$$R_n = 6300 \cdot 9,81 = 61803 \text{ Н}$$

$$P_\varphi = 0,35 \cdot 61803 = 21631 \text{ Н}$$

Соппротивление качению колеса с пневматической шиной по деформируемой дороге (песок, пашня) возникает за счет затрат энергии на деформацию грунта (образование колеи) и на преодоление сил трения между колесом и грунтом.

Силу сопротивления качению можно вычислить по формуле:

$$P_f = f \sum_1^n R_n = f \cdot G_n \cdot g \cdot \cos \alpha \quad (6)$$

где f - коэффициент сопротивления качению, $f = 0,3$; α - угол продольного уклона дороги, $\alpha = 10^\circ$.

$$P_f = 0,3 \cdot 6300 \cdot 9,81 \cdot \cos 10^\circ = 18259 \text{ Н}$$

Мощность необходимая для преодоления сил сопротивления качению ведущих колес:

$$N_f = P_f \cdot v \cdot 10^{-3} \quad (7)$$

$$N_f = 18259 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} = 14,6 \text{ кВт}$$

Сила сопротивления подъему пожарного автомобиля:

$$P_i = G_n \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (8)$$

$$P_i = 6300 \cdot 9,81 \cdot \sin 10^\circ = 10732 \text{ Н}$$

Мощность необходимая для преодоления силы сопротивления подъему:

$$N_i = P_i \cdot v \cdot 10^{-3} \quad (9)$$

$$N_i = 10732 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} = 8,5 \text{ кВт}$$

Таким образом, к основным достоинствам конструкции прицепного пожарного модуля можно отнести повышенную проходимость в местах пересеченной местности, мобильность и простоту конструкции. Использование при тушении пожара насоса высокого давления с бензиновым двигателем делает нашу разработку эффективной даже при объеме цистерны 250 литров, и позволяет проводить тушение горящей травы при степных и лесных пожарах.

В отличие от подобных по своему функциональному назначению прицепных пожарных модулей стоимость используемых узлов и деталей в нашей разработке значительно ниже аналогичных.

В качестве недостатка устройства можно отметить невозможность забора воды из открытого водоемника в связи с конструктивными особенностями насоса. Несмотря на данный недостаток, разработанный прицепной пожарный модуль отлично зарекомендовал себя при тушении степных пожаров в Волгоградской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мальшикин А.Н., Дуда Д.А., Топоров А.В.* Современное состояние и перспективы развития пожарных микроавтомобилей // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь». – Химки: ФГБОУ ВПО Академия гражданской защиты МЧС России, 2015. – С. 24 – 25.
2. *Киселев В.В., Топоров А.В., Пучков П.В.* Повышение надежности пожарной техники применением модернизированных смазочных материалов // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 19. – №2. – С. 50 – 53.
3. *Безбородько, М.Д.* Пожарная техника: Учебник / М.Д. Безбородько, М.В. Алешков, В.В. Роевко, А.В. Рожков и др. ; под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 437 с.

УДК 62-366

П. В. Пучков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О МОДЕРНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПУСКАНИЯ ЛЕСТНИЦ И ВСАСЫВАЮЩИХ РУКАВОВ АВТОЦИСТЕРНЫ АЦ-3,2-40/4 (43253)

В настоящее время при эксплуатации различной пожарной или аварийно-спасательной техники личным составом пожарного подразделения выявляются конструктивные недоработки некоторых узлов и механизмов, которые негативно сказываются на выполнении основной боевой задачи пожарного подразделения – тушения пожара. Одним из таких узлов является устройство для опускания лестниц и всасывающих рукавов АЦ-3,2-40/4 (43253). В данной статье предложено техническое решение по модернизации устройства для опускания лестниц и всасывающих рукавов на примере автоцистерны АЦ-3,2-40/4 (43253).

Ключевые слова: рукав пожарный всасывающий, автоцистерна, пожарно-техническое вооружение, устройство, модернизация.

P. V. Puchkov**TO THE MODERNIZATION OF DEVICES FOR AUTOMATIC LOWERING OF LADDERS AND SUCTION HOSES OF THE TANKER ATS-3,2-40/4 (43253)**

Currently, during the operation of various fire or rescue equipment, the personnel of the fire Department identify structural defects of some components and mechanisms that adversely affect the performance of the main combat task of the fire Department – extinguishing the fire. One of these units is a device for lowering stairs and suction hoses AC-3,2-40/4 (43253). This article proposes a technical solution for the modernization of the device for lowering the stairs and suction hoses on the example of the tanker AC-3,2-40/4 (43253).

Keywords: sleeve fire suction tank truck, fire equipment, device, upgrade.

Рукава пожарные всасывающие и возимые лестницы являются незаменимым пожарным оборудованием. При прибытии первого подразделения на пожар оно должно установить автоцистерну на водоисточник для обеспечения бесперебойной подачи воды для тушения пожара. В городе чаще всего таким водоисточником является пожарный гидрант. Чтобы установить на гидрант автоцистерну необходимы всасывающие пожарные рукава, которые находятся в пеналах на крыше пожарной автоцистерны. Для извлечения рукавов из пеналов или трехколенной лестницы с автоцистерны АЦ-3,2-40/4(43253) необходимо воспользоваться специальной рукояткой, хранящейся в левом-переднем отсеке для ПТВ (см. Рис.1).

Рукоятки одновременно служат рычагами и открывателями фиксаторов механизмов подъема и спуска лестниц и пеналов, а также имеют свой механизм запирания в рабочем положении.

Например, для снятия с крыши автоцистерны трехколенной лестницы следует повернуть вверх левый фиксатор и потянуть за рукоятку, плавно опуская оборудование с крыши.

К основным недостаткам данного механизма можно отнести:

1. Необходимость применения мускульной силы человека.
2. Сложность или невозможность осуществления спуска всасывающих рукавов и лестниц одним исполнителем.
3. Дополнительные временные затраты на развертывание ПТВ.
4. Подклинивание механизма.

Временные затраты на развертывание ПТВ обусловлены, прежде всего тем, что прежде чем приступить к непосредственному спуску пожарно-технического вооружения с крыши автоцистерны, необходимо извлечь из отсека рукоятки, позволяющие осуществить спуск оборудования, что занимает определенный промежуток времени.

Рукоятки**Рис. 1.** Отсек для ПТВ автоцистерны АЦ3,2-40/4(43253) [4]

Механизм устройства для опускания лестниц и всасывающих рукавов пожарной автоцистерны АЦЗ,2-40/4(43253) даже на новых автомобилях иногда имеет свойство подклинивать, что вызывает необходимость пожарному взбираться на крышу автоцистерны и прикладывать физические усилия для восстановления подвижности механизма. А это приводит к потере драгоценного времени при разворачивании ПТВ.

Однако, из предыдущего недостатка вытекает другой недостаток, не менее важный - это нарушение требований охраны труда. В случае заклинивания механизма устройства для опускания лестниц и всасывающих рукавов при разворачивании ПТВ на пожаре заставит одного из огнеборцев подразделения работать на крыше автоцистерны, что не исключает риск случайного падения с высоты.

Все вышеперечисленные недостатки существующего устройства для опускания всасывающих рукавов и лестниц пожарной автоцистерны АЦЗ,2-40/4(43253) могут приводить к потере драгоценного времени при тушении пожара, а также к травматизму личного состава. Поэтому, чтобы повысить надежность работы, рассматриваемого механизма пожарной автоцистерны АЦЗ,2-40/4(43253) предлагается внести в его конструкцию некоторые изменения. Модернизация заключается в установке на уже существующую конструкцию устройства электропривод, как показано на рис. 2 и 3 [2].

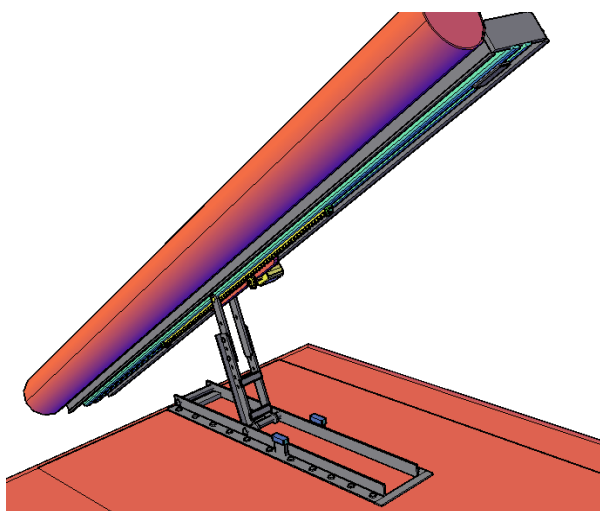


Рис. 2. Вид устройства для спуска всасывающих рукавов и лестниц пожарной автоцистерны АЦЗ,2-40/4(43253) с установленным приводом.

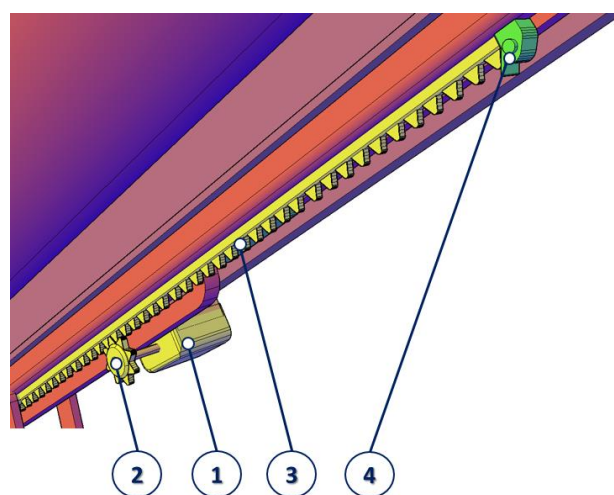


Рис. 3. Конструкция привода: 1- мотор-редуктор; 2- зубчатое колесо; 3 – зубчатая рейка; 4- переключатель концевой

Предлагаемая конструкция привода состоит из зубчатой передачи (зубчатая рейка и зубчатое колесо) и мотор-редуктора (см. Рис.3). Достоинствами предлагаемого привода являются: простота конструкции, обеспечение стабильной скорости работы, точное позиционирование и плавное регулирование, высокий КПД, простота объединения в синхронизированные системы (подъема или перемещения), низкий уровень шума, экологичность и что немаловажно стабильная работа при относительно высоких и низких температурах. Однако стоит помнить и о недостатках такого привода, а именно: электромагнитное поле от электродвигателя, может создавать помехи в сетях управления или связи, также возможен перегрев электродвигателя при длительной работе [1,3] . Мотор-редуктор приводится в действие при помощи электроэнергии, вырабатываемой генератором работающего автомобиля. Зубчатая передача, обеспечит плавное (без проскальзывания) перемещение ПТВ в положения опущено или поднято. Для остановки устройства в крайних положениях (опущено/поднято) предусмотрены переключатели, установленные на концах зубчатой рейки для отключения мотор-редуктора. Подъем и опускание лестниц и всасывающих пожарных рукавов производится автоматически при нажатии кнопки «СПУСК/ПОДЪЕМ» установленной в отсеке для ПТВ.

В современном, быстроменяющемся мире, использование ручного привода для приведения в действие какого либо механизма, уходит на второй план. В наши дни технологии в машиностроении стремительно развиваются, поэтому функции контроля и управления работой различных устройств и механизмов все больше доверяют автоматике, а не человеку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приводы машин: Справочник/В. В. Длоугий, Т. И. Муха, А. П. Цупиков, Б. В. Януш; Под общ. ред. В. В. Длоугого. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.:Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. — 383 с, ил.

2. Киселев В.В. Развитие технических средств для поведения обслуживания и ремонта пожарной техники. / NovaInfo.Ru. – 2016. – Т. 3. – № 57. – С. 151-156.
3. Тарабасов Н. Д., Учаев П. Н., Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций: Справочник. — М., Машиностроение, 1983. — 239 с, ил.
4. <https://zinref.ru>

УДК 614.847

Е. В. Руднев

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ПУТИ И МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ И СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

В статье затронута проблема снабжения и обеспечения спасателей и пожарных специальной техникой с особыми условиями ее эксплуатации в Арктической зоне Российской Федерации.

Ключевые слова: техника пожарная, техника спасательная, особые условия, взаимодействие.

E. V. Rudnev

WAYS AND METHODS OF IMPROVING FIRE AND RESCUE EQUIPMENT IN THE ARCTIC REGION.

The article deals with the problem of supplying and providing rescuers and firefighters with special equipment with special conditions for its operation in the Arctic zone of the Russian Federation.

Keywords: fire fighting equipment, rescue equipment, special conditions, interaction.

Проблема развития арктического региона являлась, является и будет являться актуальной для России и в будущем. Развитие северного региона связано с добычей нефти и газа, что влечет за собой увеличение различных ЧС природного и техногенного характера. В МЧС России стоит сложная, задача: расширяя свое присутствие в Арктике, обеспечить спасателей и пожарных безотказной техникой работающей в тяжелых условиях севера. Цена даже малейшей ошибки в высоких широтах может равняться жизни. Обычная пожарная техника для работы в условиях Севера не годится. Статистика неумолимо показывает что, при температуре -35°C поломок бывает в разы больше, чем при нулевой температуре, а так же при длительной подаче воды происходит замерзание воды внутри рукавов. И это серьезная проблема. Направление конструкторской мысли понятно - вся техника должна работать в условиях низких температур до минус 60°C [1].

Прежде всего, пожарным нужны новые пожарные машины для эксплуатации в городах в суровых условиях северного климата, а спасателям нужны машины с высокой проходимостью для обеспечения поисково-спасательных работ. Ученые академии ГПС МЧС разработали АПМ-3. Это многоцелевой пожарно-спасательный автомобиль с установкой пожаротушения температурно-активированной водой. Он доедет из пожарной части до любого горящего объекта в самый лютый мороз, при этом ни цистерна, и ни один клапан не замерзнут. Весь секрет жидкости, получившей название «температурно-активированная вода», состоит в воде сочетающей свойства текучести и образования мелкого водяного тумана. Также, учитывая, что в Арктике невозможно подключаться к гидрантам и затруднен забор воды из водоемов, ученые придумали специальный погружной насос, который позволяет забирать воду на удалении до 100 метров и кавитационный насос, способный нагревать 2 литра воды до 70 градусов за одну секунду. Эти новинки применены на другой пожарной машине «ПСА-Север», созданной учеными из Якутии и академии МЧС. Сейчас для производства арктических пожарных машин, прежде всего - это производство с уровнем «космических технологий». Это реальные технологии 21 века, позволяющие отказаться от привычных пожарных стволов с дорогостоящими импортными насадками, взамен на российские аналоги [2].

В то же время в связи с протяженностью и масштабностью территории АЗРФ (граница которой составляет 22 тыс. км, а площадь суши 3,5 млн км²) климатогеографические условия эксплуатации транспорта в разных областях и округах АЗРФ неоднозначны. Это является причиной необходимости доработок стандартных машин спасателей, для привязки машин к конкретным условиям и регионам. Накопленный опыт спасательных работ свидетельствует о том, что выезжать приходится на дальние расстояния - до 100 и более километров от дислокации центров. В частности, работы, выполненные за год спасателями Воркутинского АКАСЦ проводились в 65% случаях на расстоянии более 100 км от центра; в 30 % - от 50 до 100 км; в 5 % - менее 50 км. К такому транспорту предъявляются особые требования: техника должна быть с одной стороны, высоко проходи-

мой и автономной, с другой стороны - экологически щадящей. Дело в том, что автодороги немногочисленны и ограничены пределами населенных пунктов в отличие от других регионов России.

Поэтому поисково-спасательная техника, должна соответствовать следующим минимальным параметрам: высокая проходимость; экологическая безопасность; холодоустойчивость; ремонтпригодность; автономность; вместимость и комфортность для транспортировки пострадавших.

Требование высокой проходимости делает незаменимыми средствами наземного передвижения вездеходы. Эти машины бывают как гусеничными, так и колесными. Гусеничный транспорт преодолевает бездорожье и распутицу, зыбкую заболоченную почву, а иногда и небольшое озеро. Скорость передвижения в арктической зоне ограничена. Гусеничные транспортеры по подготовленной зимней дороге двигаются со скоростью 15-20 км/ч, по заболоченной местности – не более 10 км/ч.

Но гусеничные средства передвижения в весенне-летний период наносят вред, повреждая уязвимый слой почвы и нарушают экологическое равновесие в тундре, поэтому такой тип машин летом используется только при наличии специального разрешения. В настоящее время для всесезонного передвижения по бездорожью, включая болотистую местность и заснеженные участки, предназначены колесные вездеходы на шинах сверхнизкого давления. Такие вездеходы могут преодолевать впасть и спокойные водные преграды. В случае, когда район бедствия находится в отдаленной и труднодоступной зоне тундры, доставку техники и снаряжения спасателей, включая снегоходы, осуществляют на вертолете, который круглосуточно должен дежурить в аэропорту. Особую роль в обеспечении безопасности и реагирования на ЧС играет воздушный (авиационный) транспорт. Это единственный вид транспорта, который можно использовать на северных территориях практически круглый год. Оперативный доступ в отдаленные и труднодоступные вследствие бездорожья районы Арктики и на протяжении всего Северного Морского Пути возможен только при помощи авиационной техники. Это объясняет актуализацию проблем обновления парка вертолетов и самолетов для спасательных подразделений, а так же отработка взаимодействия ведомств для предоставления вертолетов спасателям [3].

Относительно доступности использования вертолетов службой МЧС России интересен опыт взаимодействия Дальневосточного регионального отряда МЧС России со службой медицины катастроф. Другой путь - частно-партнерское взаимодействие на примере фирмы «Хели-драйв» в Санкт-Петербурге – это крупнейший частный проект вертолетного центра в Северо-Западном регионе России. Центр специализируется на выполнении основных видов авиационных работ, а также сервисном обслуживании, базировании, авиатопливообеспечении. Оба ведомства создают определенный алгоритм действий для привлечения необходимой техники, специалистов определенного класса и обучения, для оказания помощи пострадавшим и терпящим бедствие людям. В СПб МЧС имеет 2 вертолета – Ми 8 и Ка-32, которые базируются на вертодроме фирмы в Пулковке [4].

Таким образом, можно заключить, что для обеспечения и поддержания пожарной безопасности и результативности аварийно-спасательных работ в Арктике необходима пожарная техника с уровнем «космических технологий» и воздушный транспорт полярного базирования. Для обеспечения пожарной безопасности в черте населенных пунктов и оперативной доставки спасателей и оборудования на место ЧС в условиях бездорожья, масштабы и труднодоступности арктических территорий в условиях экстремально низких температур. А так же необходимо внедрять в практику спасательных работ инновационный воздушный транспорт, адаптированный к условиям Арктики.

Прежде всего, необходимо:

- обновление парка воздушного транспорта МЧС России вертолетами, адаптированными к Арктическим условиям эксплуатации;
- разработка новых пожарных машин типа АПМ-3 и ПСА - «Север» в арктическом исполнении;
- разработка и внедрение в практику спасательных работ инновационных воздушных транспортных средств;
- развитие частно-государственного партнерство на основе заключения контрактов;
- решение проблем взаимодействия спасательных подразделений МЧС России с другими ведомственными структурами, НССА, ТЦМК на основе создания нормативно-законодательной базы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская газета - Федеральный выпуск № 69(7235)
2. <http://academygps.ru/nauka-5/razrabotki-i-nauchnye-dostizheniya-granty-49/pozharnaya-i-avariyno-spatelnaaya-tehnika-1370/avtomobil-pozharnyy-mnogotselovoy-avm-1381/>.
3. Материалы IV Форума МЧС России и общественных организаций «Общество за безопасность» 13-16 июля 2017 года. г. Вытегра.
4. Издание: Медицина катастроф. 2018.2018. N 2. Лунин А.Д. С 19-21.

УДК 725.8; 796.022

Б. Г. Салаев

Академия МЧС Азербайджанской Республики

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ АСПЕКТОВ НАДЕЖНОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

В работе рассматриваются основные аспекты надежности аварийно-спасательных машин и оборудования. Рекомендуется методика по последовательности выполнения исследований для обеспечения требуемой надежности и долговечности.

Ключевые слова: авария, спасатель, спасение, машины, оборудования, механизмы, классификация, надежность, долговечность, математика, статистика, вероятность.

B. H. Salayev

RESEARCH OF MAIN RELIABILITY ASPECTS OF EMERGENCY RESCUE MACHINERY AND EQUIPMENT

The main reliability aspects of emergency rescue machinery and equipment is discussed in the article. Recommended research fulfilment methods in sequence to ensure the required reliability and durability.

Keywords: accident, rescuer, rescue, machinery, equipment, mechanisms, classification, reliability, durability, mathematics, statistics, probability.

Аварийно-спасательные машины и оборудования по принципу работы и условиям эксплуатации существенно отличаются от обычных механизмов, которые применяются в обычных нормальных условиях.

Для аварийно-спасательных машин и оборудования характерна работа в сложных экстремальных ситуациях, природных и чрезвычайных условиях, под влиянием изменяющихся температур и давления, различных агрессивных сред, радиации, пыли песка и др.

Условия работы аварийно-спасательных машин и оборудования отличаются непрерывностью, тяжелых условий эксплуатации, перегрузкой различного характера, интенсивностью износа и разрушения материалов деталей и т.д.

К аварийно-спасательным машинам и оборудованию можно отнести: технические средства, используемые при ликвидации результатов разрушений, происходящих под воздействием различных природных и техногенных процессов, машины и механизмы, выполняющие аварийно-спасательные работы, пожарное оборудование, специальные гидравлические и пневматические устройства и инструменты, подъемно-транспортные машины и механизмы специального назначения, насосы различных типов, компрессоры различных видов, применяемые при ликвидации аварий на нефтяных скважинах, мобильные многофункциональные комплексы для ведения поисково-спасательных и неотлаженных аварийно-восстановительных работ, специальные авиационные средства, дистанционно управляемые аварийно-спасательные средства, различные робототехнические комплексы и манипуляторы, технические средства для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на воде и другие.

Анализ выполненных работ по надежности и долговечности аварийно-спасательных машин и оборудования показывает, что очень мало исследований в этой области. В проведенных работах в основном применялись известные методы, которые не отражают особенностей аварийно-спасательных машин и оборудования. Особенно важен и актуален вопрос воздействия различных конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов на надежность и долговечность аварийно-спасательных машин и оборудования.

Целью выполняемых работ является разработка новых прогрессивных и усовершенствования существующих методов, существенно повышающих надежность и долговечность аварийно-спасательных машин и оборудования.

Для существенного повышения надежности и долговечности аварийно-спасательных машин и оборудования необходимо выполнять работы в следующих направлениях:

- а) Определить основные причины разрушения и выхода из строя высокоточных деталей, ответственных узлов и аварийно-спасательных машин в целом;
- б) Осуществлять классификацию основных видов аварийно-спасательных машин и оборудования по видам отказов и выхода из строя их основных узлов и деталей;
- в) Разработать методику оценки надежности и долговечности аварийно-спасательных машин и оборудования, их ответственных узлов и высокоточных деталей;

г) Разработать и рекомендовать современные прогрессивные методы изготовления и эксплуатации аварийно-спасательных машин и оборудования, их основных узлов, соединений и деталей.

Комплексные исследования основных аспектов надежности и долговечности аварийно-спасательных машин и оборудования необходимо проводить и осуществлять с использованием современных способов теории надежности, теории деформации, последовательных анализов, физики отказов, теории износа и резания, с учетом основополагающих закономерностей технологии машиностроения, с применением теории информации и компьютерных технологий.

При выполнении исследований по оценке надежности и долговечности аварийно-спасательных машин и оборудования, обязательным условием является моделирование процессов, которые определяют экономическую целесообразность проведенных работ.

Моделирование процессов, наряду с установлением влияния отдельных факторов на параметры надежности и долговечности аварийно-спасательных машин и оборудования, позволяет оптимизировать условия их эксплуатации.

При проведении исследований по определению надежности и долговечности машин и оборудования обычно используется сложный математический аппарат теории надежности. Однако применения методов теории вероятностей и математической статистики позволяет успешно решать многочисленные практические задачи, связанные с надежностью и долговечностью, которые необходимы для решения актуальных производственных вопросов.

УДК 614.843.2

И. В. Сараев

ФБГОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

В статье представлен пример реализации методики по техническому оснащению пожарно-спасательных подразделений МЧС России гидравлическим аварийно-спасательным инструментом на примере Саратовской области. Выявлено, что для формирования адекватной рекомендации необходим значительный комплекс статистических данных по эксплуатации рассматриваемого изделия.

Ключевые слова: техническое оснащение, рекомендация, гидравлический аварийно-спасательный инструмент, общая польза.

I. V. Saraev

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE TECHNICAL EQUIPMENT OF THE DEPARTMENTS OF EMERCOM OF RUSSIA HYDRAULIC RESCUE TOOL

The article presents an example of implementation of the technique of technical equipment of fire and rescue units of the Russian emergencies Ministry hydraulic rescue tool on the example of the Saratov region. It is revealed that for the formation of an adequate recommendation requires a significant set of statistical data on the operation of the product in question.

Keywords: technical equipment, recommendation, hydraulic rescue tool, general benefit.

В настоящее время известно, что материально-техническое обеспечение (МТО) подразделений МЧС России осуществляется в соответствии с целым рядом документов. Одним из ключевых является [1], который утверждает инструкцию по организации МТО в целом. В данном контексте под МТО подразумевается «комплекс мероприятий по оснащению и обеспечению вооружением, военной и специальной техникой (ВВСТ), горючим и смазочными материалами (ГСМ), продовольствием, вещевым и другим имуществом, техническими средствами служб тыла, поддержанию ВВСТ, запасов материальных средств и технических средств служб тыла в состоянии, обеспечивающем постоянную готовность учреждений и организаций, находящихся в ведении МЧС России к выполнению задач по предназначению» [1]. Для успешного выполнения задач по организации МТО необходимы методические инструменты по обоснованию выбора того или иного изделия, в том числе и гидравлического аварийно-спасательного инструмента (ГАСИ).

Для решения аналогичных задач были разработаны комплексный критерий относительной общей пользы и методика на основе его расчёта, с возможностью ранжирования предпочтительности выбора различного пожарно-технического оборудования для оснащения подразделений МЧС России [3].

С целью обоснования применимости и адекватности разработанной методики был подготовлен запрос в подразделения МЧС России Приволжского федерального округа, в том числе и подразделения МЧС России по Саратовской области (данные представлены период времени с 01.01.2011 по 01.01.2016 гг.). Результатом запроса явился широкий перечень статистической информации о количестве и системе эксплуатации ГАСИ в Саратовской области (рис. 1). Полученная статистическая информация послужила исходными данными для проведения соответствующих расчётов. Аналогичный алгоритм расчёта представлен в [4].

Результаты расчёта комплексного критерия относительной общей пользы по [2] и [4], а также их ранжирования по [3] представлены в таблице и на рис. 2.

Таблица. Относительная общая польза, приносимая ГАСИ для Саратовской области

Показатель	Наименование комплектов ГАСИ		
	«Простор»	«Спрут»	«Медведь»
Вероятность отказа	0,040	0,035	0,013
Вероятность безотказной работы	0,960	0,965	0,987
Надёжностный показатель	717782,68	628059,84	233279,37
Затраты на снижение техногенного риска, руб.	81000		
Вероятный ущерб, руб.	17944566,94		
Общая относительная польза применения ГАСИ	22,46	25,31	57,10
Результат ранжирования	3	2	1

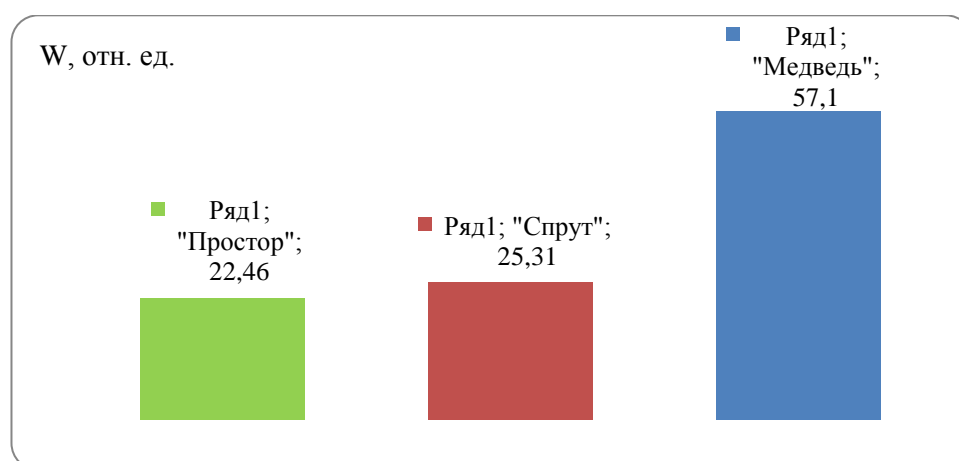


Рис. 2. Результаты расчёта, представленные в графическом виде

По итогам применения разработанной методики для обоснования выбора ГАСИ и дальнейшего технического оснащения подразделений, можно сформулировать рекомендации по оснащению подразделений МЧС, где наиболее предпочтительным в Саратовской области представляется комплект ГАСИ «Медведь». Альтерна-

тивным вариантом комплектования может быть ГАСИ «Спрут». В итоге, выбор конкретного изделия остаётся за лицом, принимающим решение по МТО, которое будет решать данную задачу исходя из различных ограничений, в том числе и финансовых.

Стоит отметить, что разработанная методика основывается на использовании фактических эксплуатационных данных работы ГАСИ, в том числе на фактических показателях надёжности последнего. Наряду с этим известно, что в настоящее время отсутствует конкретная, утверждённая директивными документами, методическая поддержка по обоснованию выбора для МТО того или иного изделия из всех представленных на современном рынке аварийно-спасательных средств. Разработанная методика будет полезна лицам ответственным за МТО не только федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, но и особенно другим видам пожарной охраны, в том числе и подразделений добровольной пожарной охраны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: [Приказ МЧС России: издан 18 сент. 2012 г.: по состоянию на 11 июля 2016 г.]. – М.: МЧС России, 2012. – 129 с.
2. *Сараев, И.В.* Методика обоснования выбора и совершенствования технического оснащения подразделений МЧС России для ликвидации чрезвычайных ситуаций на транспорте / И.В. Сараев, А.Г. Бубнов // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2017. – № 2. – С. 15-20.
3. *Сараев, И.В.* Ранжирование предпочтительности выбора различного пожарно-технического оборудования для оснащения подразделений МЧС России на основе комплексного критерия относительной общей пользы / И.В. Сараев, А.Г. Бубнов // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2018. № 3. С. 9-16.
4. *Сараев, И.В.* Комплексный критерий для выбора пожарно-технического оборудования при оснащении подразделений МЧС России / И.В. Сараев, А.Г. Бубнов // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2018. – № 3 (47). – С. 86-93.

УДК 614. 84

С. Е. Симанов, И. Н. Исавнина, И. А. Пеньков

ФГБУ Всероссийский Орден «Знак Почета»

научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ НАЗЕМНЫМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ

Рассматриваются вопросы организации пожаротушения с применением новых тактических приемов и технических решений позволяющие значительно обезопасить личный состав пожарных формирований и повысить эффективность борьбы с пожарами на взрывопожароопасных объектах нефтегазового комплекса, в условиях высокой вероятности возникновения взрыва.

Ключевые слова: группировка, наземный робототехнический комплекс, пожарно-техническое вооружение, поражающий фактор, робототехническое средство, способ управления, тактика, эффективность.

S. E. Simanov, I. N. Isavnina, I. A. Penkov

ADVANCED FIRE EXTINGUISHING TECHNOLOGY BASED ON THE PRINCIPLE OF GROUP CONTROL OF A MOBILE GROUND-BASED ROBOTIC COMPLEX

The organization of fire extinguishing with the use of new tactical techniques and technical solutions to significantly protect the personnel of fire formations and improve the effectiveness of firefighting at the explosion and fire hazardous objects of the oil and gas complex, in conditions of high probability of an explosion.

Keywords: grouping, ground-based robotic complex, fire and technical equipment, striking factor, robotic means, control method, tactics, efficiency.

Опыт реального применения мобильных наземных робототехнических комплексов (далее РТК) пожаротушения в Российской Федерации за последние 10 лет существенно возрос. Наряду с развитием ключевых промышленных технологий создания и производства РТК пожаротушения (базовых элементов, средств пожарно-технического вооружения), большое значение отводится поиску и апробированию новых тактических приемов пожаротушения в интересах повышения общей эффективности и снижения материальных и финансовых затрат на обеспечение пожаротушения. Положительный эффект достигается в том числе и за счет разработки более эффективных методов и способов управления мобильными робототехническими средствами из состава РТК пожаротушения. Исследования в области управления позволяют создавать новые, более эффективные отечественные образцы робототехники пожаротушения и совершенствовать пожарно-спасательные технологии.

Особенностью и ключевым показателем эффективности любых мобильных наземных РТК пожаротушения является способность выполнять задачи по предназначению, в частности – осуществление непрерывной подачи в требуемом количестве тушащих веществ в очаг пожара в экстремальных условиях воздействия поражающих факторов пожара (открытый огонь, высокая температура, дым, а в случае с объектами нефтегазового комплекса - взрыва).

Недостатком существующих технологий тушения пожаров мобильными наземными РТК пожаротушения (рис. 1) являются:

техническая ограниченность бортового пожарно-технического вооружения РТК в подаче тушащих веществ в очаг пожара (как правило, на одном борту робототехнического средства из состава РТК пожаротушения находится один управляемый пожарный лафетный ствол);

отсутствие или низкая маневренность мобильных робототехнических средств из состава РТК пожаротушения в ходе тушения (из-за особенностей доставки тушащих веществ к лафетному стволу);

высокий риск утраты РТК пожаротушения при достаточно высокой стоимости (порядка 10-20 млн. рублей) самого мобильного наземного РТК пожаротушения и т.д.

Для решения существующих проблем в 2018 году были впервые смоделированы новые организационно-технические решения по повышению эффективности мобильных наземных РТК пожаротушения с применением группового принципа управления и проведена в 2019 году защита данной модели патентом (рис.2).

Принципиальным отличием от существующих в мире технологий управления мобильной робототехникой пожаротушения (в том числе с применением принципа группового управления), является комплексное решение организационных и технических задач объединенных моделью единого мобильного наземного РТК пожаротушения нового поколения наряду с применением новых тактических приемов пожаротушения на взрывопожароопасных объектах, прежде всего, нефтегазового комплекса.

Организационная и техническая сущность модели перспективного отечественного мобильного наземного РТК пожаротушения заключается в следующем.

За основу взяты действующие в мировой практике основные положения и тактические приемы, применяемые при тушении пожаров на объектах нефтегазового комплекса с участием личного состава пожарных расчетов и под их управлением мобильной техникой пожаротушения (рис. 3).

Смоделированы основные критические моменты существующих технологий пожаротушения в части действий пожарных расчетов, в частности:



Рис 1. Действующие технологии пожаротушения с применением робототехнических комплексов



Рис 2. Патент на способ тушения пожара с использованием группировки робототехнических средств

место, роль и действия пожарного при развертывании мобильной техники пожаротушения;

действия пожарного при проведении пожаротушения (с учетом требований самозащиты в условиях меняющейся обстановки в ходе боевой работы);

основные тактические приемы пожаротушения и т.д.

Концептуальным, для новых пожарно-спасательных технологий, было решение заменить звено «человек», в контуре «пожар – тушение – человек», на перспективный мобильный наземный РТК пожаротушения. Применение данной технологии пожаротушения разработанной на основе возможностей отечественного перспективного мобильного наземного РТК пожаротушения нового типа существенно повысит эффективность пожаротушения за счет сосредоточения основных усилий только на доставке и непрерывной подачи в необходимом количестве тушащих веществ в очаг пожара при абсолютной безопасности для личного состава пожарного расчета.

Организационная часть перспективной технологии пожаротушения.

В основе модели перспективного мобильного наземного РТК пожаротушения лежит алгоритм развертывания и организации схемы подачи тушащих веществ в очаг пожара. В упрощенной схеме организации пожаротушения пожарным расчетом «1 (2) пожарный на 1 лафетный ствол» (рис. 3) осуществили замену человека (бойца-пожарного) на «только 1 лафетный дистанционно-управляемый ствол». При этом функцию доставки (выгрузки в зоне боевой работы) лафетного дистанционно-управляемого ствола, развертывании рукавной линии для организации непрерывной подачи тушащих веществ в очаг пожара выполняют робототехнические средства (далее «пожарные РТС») из состава мобильного наземного РТК пожаротушения.

Техническая часть перспективной технологии пожаротушения.

Модель перспективного мобильного наземного РТК пожаротушения представляет собой комплекс технических решений и мероприятий обеспечивающих:

доставку (в район применения) «пожарных РТС», которые в количестве 6-10 шт. перевозит транспортная роботизированная платформа (из состава РТК пожаротушения);

выгрузку с транспортной роботизированной платформы (посредством манипулятора или гидроборта) «пожарных РТС» в местах боевого развертывания дистанционно-управляемых стволов (рис. 4а);

развертывание лафетных дистанционно-управляемых стволов с прокладкой рукавных линий при помощи «пожарных РТС».

«Пожарные РТС» из состава мобильного наземного РТК пожаротушения при этом «активируются», в автоматическом режиме и производят со своего борта снятие и установку дистанционно-управляемого лафетного ствола (рис. 4б), прокладывают (присоединенную заблаговременно к лафетному стволу) рукавную линию до внешнего источника подачи водопенного состава. Причем каждый «пожарный РТС» можно задействовать в доставке поочередно нескольких пожарных лафетных дистанционно-управляемых стволов и неоднократно за период тушения пожара.



Рис. 3. Существующая и действующая технологии пожаротушения взрывопожароопасных объектов нефтегазового комплекса расчетами пожарных



а



б

Рис 4. 3D модель технологии пожаротушения с применением принципа группового управления мобильным наземным РТК

Тем самым выполняется ряд основных обязательных требований, предъявляемых к перспективным РТК пожаротушения, и достигаются основные ключевые показатели эффективности:

человек (боец-пожарный) из состава пожарного расчета находится вне опасной зоны при боевой работе в ходе пожаротушения;

исключается риск утраты дорогостоящего мобильного наземного РТК пожаротушения в случае взрыва (т.к. пожарный лафетный дистанционно-управляемый ствол стоит на два порядка дешевле современного мобильного робототехнического комплекса пожаротушения);

при этом сохраняется долговременная техническая возможность непрерывной подачи тушащих веществ в очаг пожара;

маневрирование заменяется организацией установки необходимого количества лафетных дистанционно-управляемых стволов в разных местах;

многократно увеличивается эффективность пожаротушения за счет увеличения количества средств подачи тушащих веществ – пожарных лафетных стволов.

УДК 614.843.9

Д. В. Столяров, М. А. Бодров

Автономная некоммерческая организация «Патриот-центр», г. Пенза

ТУШЕНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ОЧАГОВ ПОЖАРОВ КЛАССА А, В, С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

В статье рассматриваются вопросы о возможности применения высокочастотного электромагнитного поля для тушения всех существующих типов пожаров.

Ключевые слова: электромагнитное поле, системы пожаротушения, ионный ветер.

D. V. Stolyarov, M. A. Bodrov

THE SUPPRESSION MODEL OF FIRES CLASS A, B, C ELECTROMAGNETIC FIELD

The article discusses the possibility of using high-frequency electromagnetic field to extinguish all existing types of fires.

Keywords: electromagnetic field, fire suppression systems, ion wind.

Пожаротушение основано в данном случае на непосредственном применении электроустановки для пожаротушения. Принцип действия данной электроустановки – эффект поляризации электромагнитным полем носителей зарядов в пламени. Как известно, пламя представляет собой низкоэнергетическую плазму, и, как любой вид плазмы является смесью ионизированных газов. При внесении пламени в электромагнитное поле, происходит движение отрицательно и положительно заряженных частиц (носителей зарядов) к соответствующим электродам, тем самым, разрывается течение цепных реакций, в результате чего пламя гаснет.

Исследования подразделялись на два вида:

1. Лабораторные (март 2019 г. – июнь 2019 г.) – на базе исследовательского центра пожарной безопасности АНО «Центр Гражданского Патриотизма», г. Пенза;
2. Полигонные (июль 2019 г. – август 2019 г.) – на базе ФГКУ «7 ОФПС по Самарской области».

Тушение пламени происходит за счёт расположения очага пожара между 2-мя электродами – излучателями электромагнитного поля, вследствие воздействия поля непосредственно на структуру пламени и его срыва с поверхности горючего вещества.

Цель исследований: произвести тушение электромагнитным полем модельных очагов пожаров класса А (горение твёрдой горючей нагрузки), класса В (горение легковоспламеняющихся жидкостей) и класса С (горение газов) на различных стадиях.

Оборудование: подготовленные деревянные бруски, электроустановка для пожаротушения, комплект сменных электродов, источник зажигания, мерный стакан, ЛВЖ (ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость), ацетилено – кислородная горелка, источник газопитания.

Состав экспериментальной установки:

1. Электроустановка для пожаротушения.
2. Комплект сменных электродов пластинчатых.
3. Комплект сменных электродов трубчатых.

Проведение исследований:

*Лабораторное исследование по тушению электромагнитным полем
модельных очагов пожаров класса А.*

Ход работы:

1. Подготовительная часть:

- нарезка деревянных брусков по размерам 20x20x100 мм в количестве 120 шт., изготовление модельного очага пожара: выложить бруски в следующей последовательности – в основание модельного очага пожара 2 бруска, затем горизонтальные ряды из расчёта 5 брусков на 1 ряд;
- расположение с двух сторон модельного очага пожара электродов друг на против друга;
- пропитка брусков ЛВЖ (был использован ацетон в объёме 5 мл).

2. Основная часть:

Производится поджог ЛВЖ, ожидание полного выгорания ЛВЖ и устойчивого горения древесных брусков (рис. 1). Устойчивое горение считалось установившимся по характерному обугливанию верхнего ряда древесных брусков. Время от воспламенения ЛВЖ до установления устойчивого горения брусков составило 1 мин. Определяется время полного выгорания модельного очага пожара. Время от установления устойчивого горения до полного прогорания модельного очага пожара составило 6 мин.

Для тушения подготавливается новый модельный очаг пожара.

Тушение модельного очага пожара:

- подключается источник напряжения к электродам;
- производится зажигание горючей нагрузки;
- по истечении 1 мин. производится включение электроустановки для пожаротушения, начинается процесс тушения (рис. 2).

Время тушения составило 2 мин.

По окончании тушения пламенем повреждено 25% горючей нагрузки модельного очага пожара.



Рис. 1. Горение модельного очага пожара класса А



Рис. 2. Тушение модельного очага пожара класса А

*Лабораторное исследование по тушению электромагнитным полем
модельных очагов пожара класса В.*

Ход работы:

1. Подготовительная часть:

- для изготовления модельного очага пожара класса В использовались 3 стакана, изготовленные из трубы диаметром 32 мм и 2 стакана, изготовленные из трубы диаметром 57 мм, размещенные на общем основании (Рис. 3).

- внутри стакана диаметром 32 мм, расположенного в центре модельного очага пожара размещается трубчатый электрод, а по всей площади вертикального сечения модельного очага пожара располагается пластинчатый электрод.

- стаканы, диаметром 32 мм заполняются водным раствором пропанола – 1 из расчёта 1 мл пропанола – 1 на 5 мл воды (было использовано 5 мл пропанола – 1 и 25 мл воды); стаканы диаметром 57 мм заполняются водным раствором пропанола – 1 из расчёта 1 мл пропанола – 1 на 2 мл воды (было использовано 10 мл пропанола – 1 и 20 мл воды).

2. Основная часть:

- производится зажигание ЛВЖ во всех стаканах (рис. 4).
- производится включение электроустановки для пожаротушения, начинается процесс тушения.

Время тушения составило 11 сек. (рис. 5).

После тушения убедились в том, что не произошло полное сгорание пропанола – 1. Для этого производилось повторное воспламенение. При подносе источника зажигания наблюдалось повторное возгорание ЛВЖ.

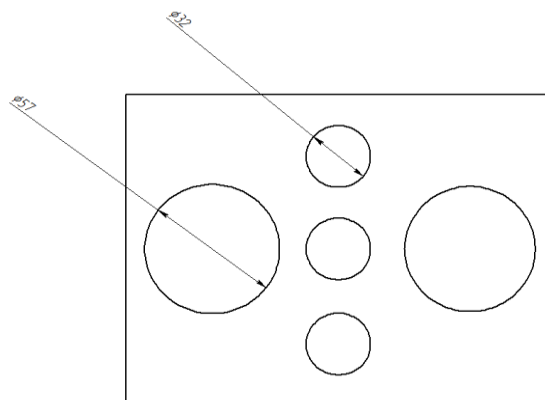


Рис. 3. Эскиз модельного очага пожара класса В



Рис. 4. Горение модельного очага пожара класса В

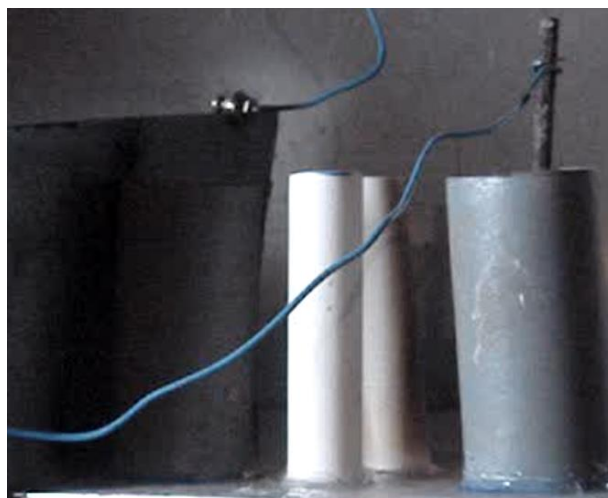


Рис. 5. Тушение модельного очага пожара класса В

*Лабораторное исследование по тушению электромагнитным полем
модельных очагов пожара класса С*

Лабораторные исследования данной системы пожаротушения для тушения модельных очагов пожаров класса С производились впервые.

Ход работы:

1. Подготовительная часть:

- модельный очаг пожара класса С представляет собой газовую горелку (использовалась ацетиленокислородная горелка), укрепленную на негорючем основании (использовался асбоцементный лист), в качестве источника газопитания использовались ацетиленовый генератор АСП-10 и кислородный баллон объемом 10 л.
- подготовка модельного очага пожара: подключить газопитающие резиноканевые рукава ацетиленовой и кислородной линии к горелке, подать рабочее давление каждого газа.
- на расстоянии 100 мм от крайней точки мунштука горелки расположить трубчатый электрод.
- на расстоянии 500 мм от трубчатого электрода расположить пластинчатый электрод.
- удалить воздух из кислородной и ацетиленовой линии путём открытия запорных вентилей на горелке и её продува в течение 30 сек.

2. Основная часть:

- открыть ацетиленовый вентиль на $\frac{1}{4}$ оборота и произвести зажигание ацетилена.
 - плавно открыть кислородный вентиль и отрегулировать количество поступающего кислорода до установления устойчивого горения восстановительного пламени (рис. 6).
 - произвести включение электроустановки для пожаротушения, начинается процесс тушения (рис. 7).
- Время тушения составило 14 сек.



Рис. 6. Горение модельного очага пожара класса С



Рис. 7. Тушение модельного очага пожара класса С

Полигонное испытание по тушению электромагнитным полем модельных очагов пожара класса А
Ход работы:

1. Подготовительная часть:

- изготовление деревянных брусков по размерам 20x40x500мм в количестве 120 шт.
- изготовление модельного очага пожара: выложить в основание модельного очага пожара 2 бруска, затем сформировать горизонтальные ряды из расчёта 4 бруска на 1 ряд [1].
- расположение с двух сторон модельного очага пожара, друг на против друга пластинчатых электродов.
- пропитка брусков ЛВЖ (был использован бензин АИ-92 в объёме 500 мл).

2. Основная часть:

Произвести зажигание ЛВЖ, дождаться полного выгорания ЛВЖ и устойчивого горения древесных брусков. Устойчивое горение считать установившимся по характерному обугливанню верхнего ряда древесных брусков. Время от воспламенения ЛВЖ до установления устойчивого горения составило 3 мин. Далее необходимо дождаться полного прогорания модельного очага пожара. Время от установления устойчивого горения до полного прогорания модельного очага пожара составило 31 мин (рис. 8).

Для тушения подготавливается новый модельный очаг пожара и после установления устойчивого горения производится включение электроустановки для пожаротушения и начинается процесс тушения (рис. 9).



Рис. 8. Горение модельного очага пожара класса А



Рис. 9. Тушение модельного очага пожара класса А

Время тушения модельного очага пожара составило 7,55 мин. Пламенем повреждено 45% горючей нагрузки модельного очага пожара.

Вывод: была разработана принципиально новая система пожаротушения, произведены лабораторные исследования и полигонное испытание, в соответствии с результатами которых доказана высокая эффективность и безопасность системы электромагнитного пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51057-2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний». Приложение В (обязательное) «Огневые испытания огнетушителей».

УДК 004.023

Д. В. Тараканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАНЖИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ В ТЕПЛОДЫМОКАМЕРЕ

Проведен многокритериальный анализ сетевой структуры движения газодымозащитников в теплодымокамере и разработана многокритериальная модель, включающая три маршрута движения, выполнено ранжирование маршрутов по сложности. Проведено исследование достоверности ранжирования маршрутов и оценена ошибка многокритериальной модели. Даны рекомендации по совершенствованию программного обеспечения подготовки командиров звеньев газодымозащитной службы при выборе маршрутов движения в сложных условиях ведения боевых действий при тушении пожаров.

Ключевые слова: газодымозащитники, многокритериальная модель движения, теплодымокамера.

D. V. Tarakanov

RANKING OF FIRE ROUTES IN THERMAL SIMULATORS

The paper presents a multi-criteria analysis the network structure of the movement of vasodilatation and a multicriteria model that includes three route, made a ranking of routes by difficulty. The study of the reliability of the route ranking and the error of multi-criteria model is estimated. Recommendations for improving software training commanders of units of gas and smoke protective service when choosing routes in the difficult conditions of warfare when fighting fires.

Keywords: gas defenses, multi-criteria model of motion. heat chamber.

Обеспечение безопасности участников тушения пожара при тушении пожаров является одной из основных организационно-управленческих задач и одновременно функций руководителей пожарно-спасательных гарнизонов. Обеспечение безопасности не ограничивается только оснащением пожарных средствами индивидуальной защиты, это сложная, многостадийная и многоплановая система в которой не маловажную роль играет профессиональное мастерство: подготовленность и натренированность пожарных к эффективной работе в условиях воздействия опасных факторов пожара.

Профессиональное мастерство пожарных формируется на основе практики тушения пожаров и специальной подготовки, включающей применение тренажёрных комплексов, наиболее распространённым из которых является теплодымокамера (далее ТДК). Современные способы организации подготовки пожарных в ТДК включают в себя использование виртуальных моделей, реализованных в специальном программном обеспечении [1] для которого важной составляющей является наличие сетевой структуры движения с учетом ранжирования маршрутов по сложности.

Для ранжирования маршрутов движения в ТДК применена разработанная в [2] процедура многокритериального анализа, включающая следующие этапы: <1> – анализ критериев для выбора маршрутов ТДК; <2> – расчет параметров функция Кобба – Дугласа, учитывающих степень влияния критериев результат ранжирования маршрутов; <3> – построение сетевой модели ТДК и ранжирование маршрутов.

На первом этапе <1> в соответствии с результатами [3] определены три критерия ранжирования маршрутов движения внутри ТДК: *критерий 1* – протяженность маршрута движения (L); *критерий 2* – скорость движения газодымозащитников на маршруте (V); *критерий 3* – воздействие опасных факторов пожара (условия видимости Ω).

На втором этапе анализа <2> проведен расчет параметров функции Кобба - Дугласа для ранжирования маршрутов ТДК:

$$\Phi = \Phi_0 \cdot K^{\gamma_1} \cdot V^{\gamma_2} \cdot \Omega^{\gamma_3},$$

где Φ_0 – свободный множитель; V – скорость движения на участках маршрута движения; Ω – видимость на участках маршрутов движения; $K=L^{-1}$ – параметр, обратный протяженности маршрута; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – показатели важности.

Свободный множитель функции рассчитан по формуле:

$$\Phi_0 = A \cdot B \cdot V_0,$$

где $A = 0,5$ и $B = 0,15$ – константы моделей; V_0 – скорость движения звена ГДЗС при реализации действий по тушению пожара в здании.

Показатели важности параметров функции определены по формулам:

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \beta + \alpha}; \gamma_2 = \frac{\beta}{1 + \beta + \alpha}; \gamma_3 = \frac{\alpha}{1 + \beta + \alpha},$$

где $\alpha = 0,2$ и $\beta = 0,5$ – коэффициенты модели.

Определены показатели относительной важности Θ для этого среди показателей функции Кобба-Дугласа $\{\gamma_1 = 0,59; \gamma_2 = 0,29; \gamma_3 = 0,12\}$ выбран основной показатель с максимальным значением γ_1 и второстепенные показатели γ_2 и γ_3 .

Определены показатели относительной важности Θ_2 и Θ_3 по формулам

$$\Theta_2 = m \frac{\gamma_2}{\gamma_1} = 3 \frac{0,29}{0,59} = 1,48;$$

$$\Theta_3 = m \frac{\gamma_3}{\gamma_1} = 3 \frac{0,12}{0,59} = 0,61.$$

Произведена модификация критерия $F = \{f_1, f_2, f_3\}$ в критерий $G = \{g_1, g_2, g_3\}$ по формулам:

$$g_1 = f_1;$$

$$g_2 = f_1 \cdot f_2^{\Theta_2} = f_1 \cdot f_2^{1,48};$$

$$g_3 = f_1 \cdot f_3^{\Theta_3} = f_1 \cdot f_3^{0,61}.$$

На третьем этапе <3> ранжирования маршрутов движения в ТДК с использованием понятия парето-оптимальности векторных оценок построена сетевая структура маршрутов для этого использованы следующие включения

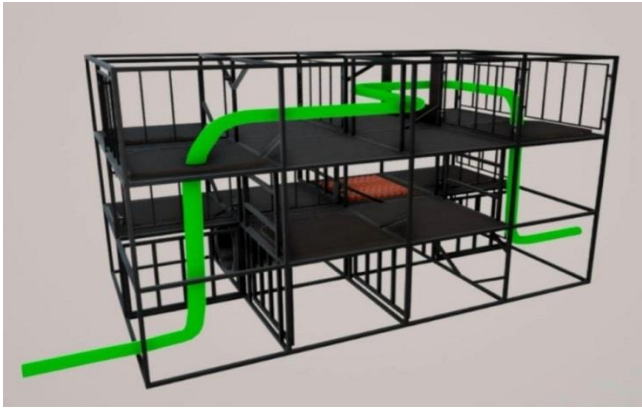
$$P_G(X) \subset P_F(X) \subset X,$$

где X – исходное множество маршрутов движения в ТДК; $P_G(X)$ – множество парето-оптимальных маршрутов, построенное с использованием векторного критерия $G = \{g_1, g_2, g_3\}$; $P_F(X)$ – множество парето-оптимальных маршрутов, построенное с использованием векторного критерия $F = \{f_1, f_2, f_3\}$.

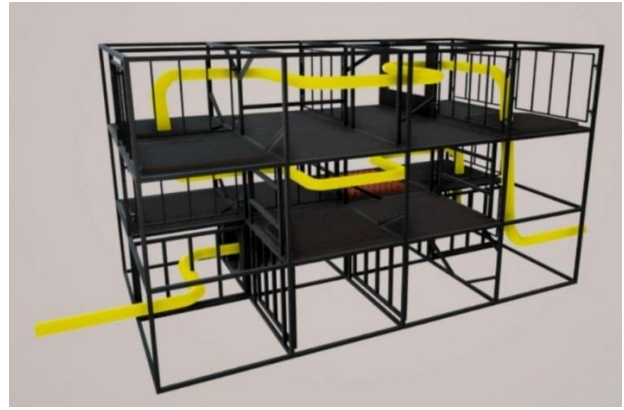
Ранжирование маршрутов проведено с учетом условий легкий маршрут (зеленый) содержится во множестве $D_0 = P_G(X)$, средний маршрут (желтый) маршрут из множества $D_1 = P_F(X) \setminus P_G(X)$, сложный маршрут (красный) это маршрут из множества $D_2 = X \setminus (P_F(X))$.

Исследование многокритериальной модели проводилась на загородной учебной базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. С помощью разработанной модели предложены три маршрута движения легкий, средний и тяжелый, изображенные на рис. 1. В исследовании принимали участие восемь звеньев газодымозащитной службы из числа курсантов и преподавателей Академии, оснащенных дыхательными аппаратами на сжатом воздухе. Оценивались два показателя: X – затраченный объем воздуха; Y – затрачиваемое время на прохождение маршрутов ТДК. Результаты оценки проверены на нормальность с использованием критерия Шапиро-Уилка, средние значения и стандартные отклонения параметров X и Y представлены в табл. 1.

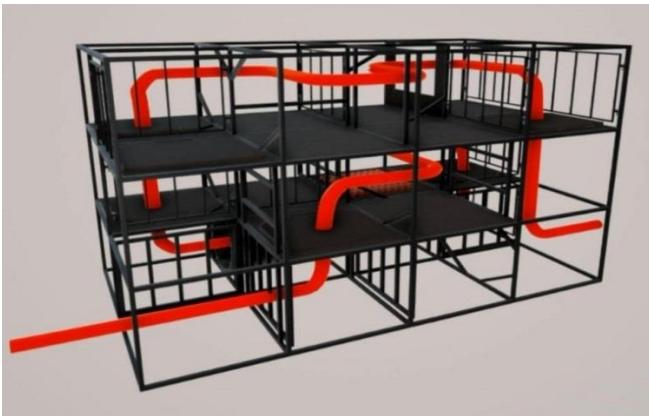
Ошибки многокритериальной модели движения в ТДК оценены с использованием стандартной функции ошибок, результаты оценки представлены на рис. 2.



А) Простой маршрут



Б) Средний маршрут

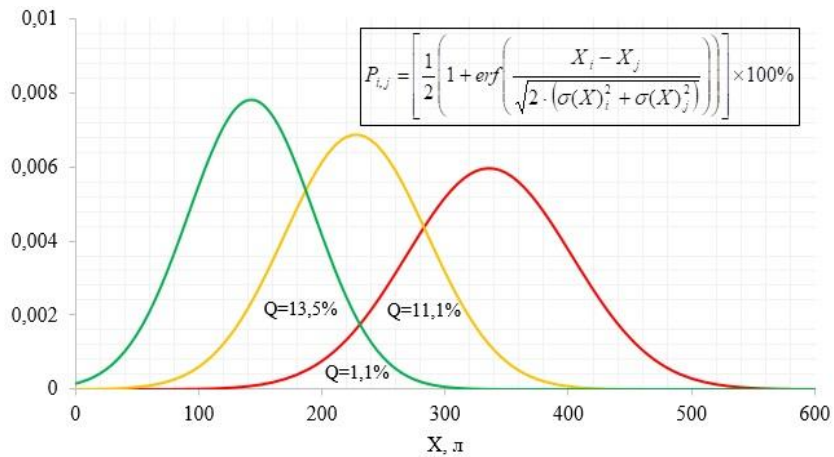


В) Тяжелый маршрут

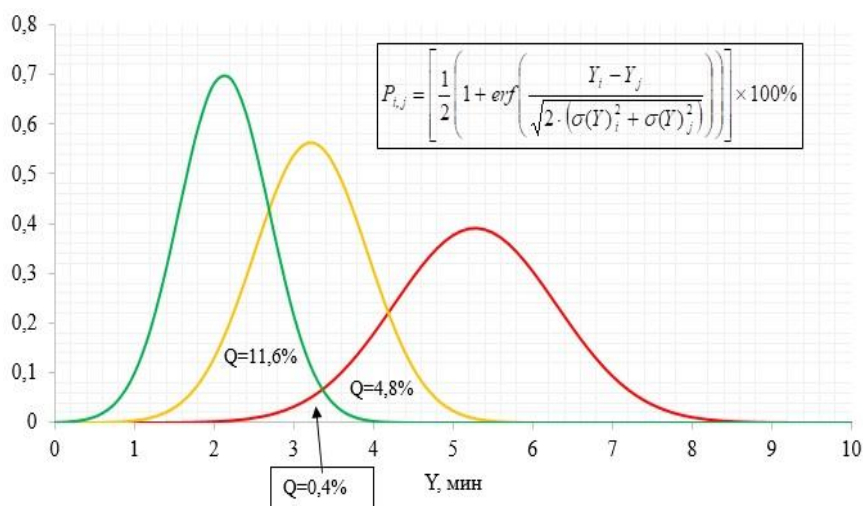
Рис. 1. Маршруты газодымозащитников в ТДК

Таблица 1. Укрупненные параметры результатов исследования

Показатели	Параметры	Результаты оценки маршрутов ТДК		
		Красный	Желтый	Зеленый
Затраченный объем дыхательной смеси, л	Среднее, X	336	228	143
	Отклонение, σ(X)	67	58	51
Затраченное время, мин	Среднее, Y	5,3	3,2	2,1
	Отклонение, σ(Y)	1,0	0,7	0,6



А) Объем дыхательной смеси



Б) Время преодоления маршрута

Рис. 2. Распределение ошибок многокритериальной модели ТДК

Обобщенные результаты оценки ошибки многокритериальной модели ТДК представлены в табл. 2.

Таблица 2. Оценки ошибки многокритериальной модели ТДК

Утверждения многокритериальной модели		Ж > К	З > К	З > Ж
Затраченный объем дыхательной смеси, л	Истина P, %	88,9	98,9	86,5
	Ложь Q, %	11,1	1,1	13,5
Затраченное время, мин	Истина P, %	95,2	99,6	88,4
	Ложь Q, %	4,8	0,4	11,6

Примечание: З – зеленый (легкий) маршрут; Ж – желтый (средний) маршрут; К – красный (сложный) маршрут; > - предпочтение.

Анализируя представленные в табл. 2 данные можно сделать вывод, что максимальная ошибка в сравнениях по сложности маршрутов наблюдается между желтым и зеленым маршрутами в свою очередь ошибка между красным и зеленым не превышает 2 %. Полученные результаты необходимо использовать в процессе подготовки командиров звеньев газодымозащитной службы при оценке способности ориентироваться при выборе маршрутов движения при ведении боевых действий по тушению пожаров в условиях воздействия опасных факторов пожара и пониженной видимости в дыму. В этой связи при оценке результатов выбора необходимо считать приемлемыми маршруты, принадлежащие множеству $P_F(X)$ и неприемлемыми маршруты из множества $X \setminus P_F(X)$.

Разработанная сетевая структура и маршруты движения реализованы в программном обеспечении [1] для предварительной подготовки командиров звеньев газодымозащитной службы с применением VR (virtual-reality) технологий. Направлением дальнейших исследований в области ранжирования маршрутов ТДК является исследование процедур выбора с применением специальных средств ориентирования на основе инфракрасных технологий [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интерактивно-обучающая система по тренажерному комплексу «ТД-1» [Текст] Реферат св-во и гос. регистрации ПрЭВМ №2019612994. Авторы: *Завойских В.Ю., Саттаров И.Ф., Тараканов Д.В.*
2. *Тараканов Д.В.* Метод многокритериального выбора маршрутов движения пожарных в зданиях при тушении пожаров [Текст] // Технологии техносферной безопасности. 2016. №4 (68). С. 120 – 128
3. *Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Михайлов К.А.* Теоретические основы поддержки управления пожарными подразделениями на основе мониторинга динамики пожара в здании: Монография [Текст]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 320 с.
4. *Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Михайлов К.А., Мокшанцев А.В.* Совершенствование информационного обеспечения групп разведки пожара при его мониторинге в здании с использованием инфракрасных технологий [Текст] // Пожаровзрывобезопасность. 2019. Т. 28. №3. С. 89-97.

УДК 614.842

Р. И. Харламов, А. Н. Бочкарев, В. А. Яковлева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЗАБОР ВОДЫ ИЗ ПОЖАРНЫХ ГИДРАНТОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

В работе изложена проблема забора огнетушащих веществ из городской водопроводной сети (пожарных гидрантов) в условиях низких температур. Обозначена проблема, предложено эффективное техническое решение по частичной модернизации пожарной колонки, направленной на оттаивание зоны обледенения в пожарных гидрантах.

Ключевые слова: забор воды в условиях низких температур, пожарный гидрант, пожарная колонка.

*R. I. Kharlamov, A. N. Bochkarev, V. A. Yakovleva***THE WITHDRAWAL OF WATER FROM FIRE HYDRANTS IN LOW TEMPERATURES**

The paper presents the problem of fire extinguishing substances intake from the city water supply network (fire hydrants) at low temperatures. Designated problem, we propose an efficient technical solution for a partial upgrade of the fire column, aimed at the thawing of the zone of icing fire hydrants.

Keywords: water intake at low temperatures, fire hydrant, fire column.

Известно, что материальный ущерб от пожара зависит не только от эффективной деятельности пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС, уровня подготовки личного состава и оснащенности техникой, но и от возможности организации бесперебойной подачи огнетушащих веществ. Обеспечение бесперебойной подачи огнетушащих веществ реализуется посредством забора воды из открытых водоисточников или из городской водопроводной сети, находящихся в непосредственной близости от места пожара.

При организации бесперебойной подачи воды на нужды пожаротушения в условиях низких температур, пожарно-спасательные подразделения сталкиваются с проблемой замерзания пожарных гидрантов. В связи с чем производятся излишние временные затраты, что наихудшим образом сказывается на успешном выполнении поставленной боевой задачи.

Для решения этой проблемы, предлагается частичная модернизация пожарной колонки, в результате чего будет обеспечена возможность оттаивания замершего пожарного гидранта с дальнейшим его использованием по назначению.

В основе идеи предлагается использовать стандартную пожарную колонку (рис.1), центральный ключ *1* и верхнюю головку с запорно-регулирующей арматурой оставить неизменными. Небольшим конструктивным изменениям будет подвержен корпус пожарной колонки *4*, представленной на рис. 2. Предлагается выполнить в корпусе *4* пожарной колонки два отверстия для монтажа напорных соединительных головок DN80 3,7 (рис. 2).

Места установки дополнительных соединительных головок должны быть максимально приближенными к фланцевому соединению с головкой пожарной колонки. Такое решение связано с эргономическими показателями при установке на пожарный гидрант. Каждая из соединительных головок имеет продолжение внутри корпуса пожарной колонки в виде сухотрубов *8*, направленных к основанию пожарной колонки *9*. Концы данных сухотрубов представлены в виде конических насадков. Таким образом компоновка новых элементов, как



Рис. 1. Внешний вид колонки пожарной

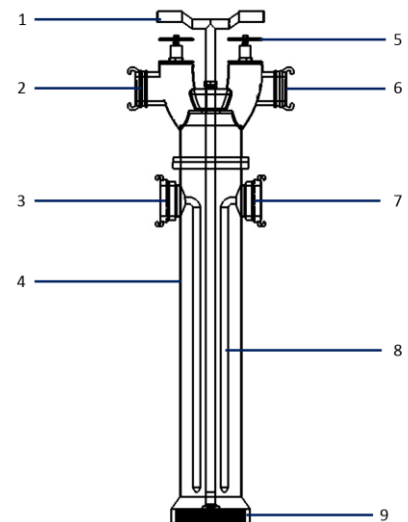


Рис. 2. Схема модернизированной пожарной колонки

внутри, так и снаружи пожарной колонки не сказывается на конструкции и функциональных возможностях заводских элементов.

Принцип работы модернизированной пожарной колонки представлен на рис. 3.

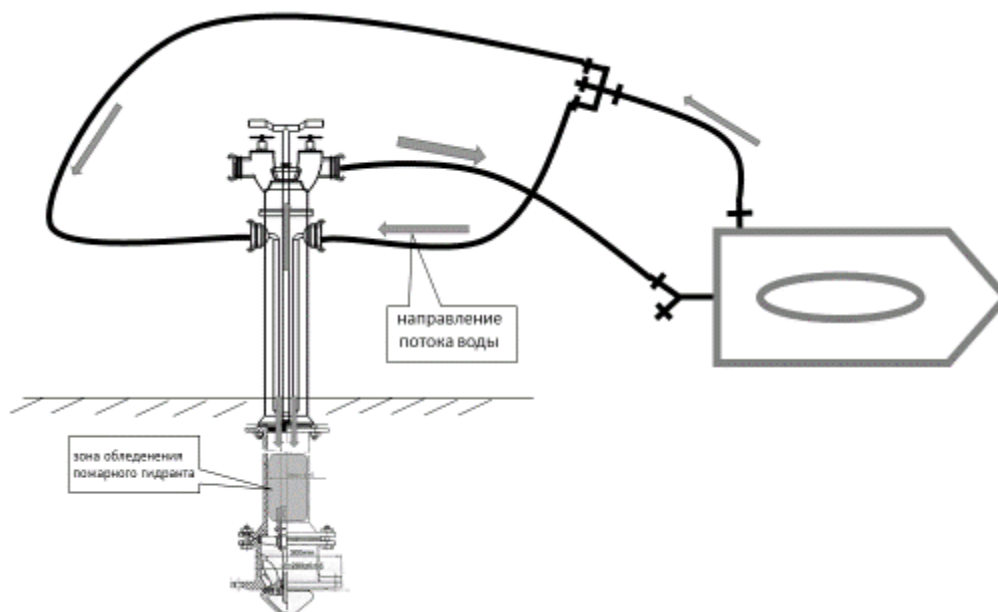


Рис. 3. Схема оттаивания пожарного гидранта с помощью модернизированной пожарной колонки

Порядок работы и установки пожарной колонки на гидрант производится в соответствии нормативно-технической документацией. При этом один из напорных патрубков пожарного автомобиля используется для прокладки и подключения рукавной линии к установленным напорным (входным) патрубкам в корпусе пожарной колонки. Напорные выходные патрубки пожарной колонки соединяются с всасывающим патрубком пожарного насоса. Производится подача воды под давлением из емкости цистерны пожарного автомобиля. Соответственно, как показано на схеме (рис.3) движение потока воды под избыточным давлением обеспечивается к напорным (входным) патрубкам пожарной колонки, затем по сухотрубам вода движется через конические насадки, благодаря чему обеспечивается размывание обледеневшей зоны пожарного гидранта. Излишки воды по заводской технологии заполняют корпус пожарной колонки и через выходные напорные патрубки возвращаются в полость пожарного насоса. Таким образом движение воды закольцовано и в то же время обеспечивается оттаивание пожарного гидранта.

Предлагаемая конструкция пожарной колонки будет востребована во всех пожарно-спасательных подразделениях ФПС ГПС, осуществляющих свою деятельность по предупреждению и тушению пожаров в условиях низких температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России 444 от 16.10.2017 «Об утверждении Боевого устава пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
2. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. ГОСТ Р 53961-2010 Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Общие технические требования. Методы испытаний.

УДК 614.843

И. М. Чистяков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС ПРИ СНИЖЕНИИ ВИДИМОСТИ НА ПОЖАРЕ

Снижение видимости на пожаре существенно сказывается на скорости движения звена ГДЗС в условиях воздействия опасных факторов пожара. Тем самым это влияет на снижение тактических возможностей пожарных подразделений выполняющих задачи по тушению пожара и спасению людей.

Ключевые слова: звено ГДЗС, СИЗОД, опасные факторы пожара.

I. M. Chistyakov

DYNAMICS OF PARAMETERS OF THE LINKS OF GDZS WHILE REDUCING THE VISIBILITY ON THE FIRE

Abstract Reduced visibility in a fire significantly affects the speed of the GDZS link under the influence of fire hazards. Thus, it affects the reduction of tactical capabilities of fire departments performing tasks to extinguish the fire and rescue people.

Keywords: gdzs link, SIZOD, fire hazards.

Эффективность и качество оперативно-тактических действий звеньев ГДЗС зависит от множества факторов, главными из которых являются, высокий уровень готовности и слаженности действий сил и средств газодымозащитной службы при оперативном реагировании на пожары и эффективном тушении, проведении аварийно-спасательных работ в зоне с непригодной для дыхания среды [2].

Взаимодействие при выполнении оперативно-тактических задач значительно возрастает в современных условиях, когда увеличивается число и вид оснащения в подразделениях и усложняются условия обстановки на пожарах в связи с появлением новой техники и технологий.

Кроме взаимодействия, в основных действиях звеньев имеют место, определяющие конкретные условиями, в которых осуществляются оперативно-тактические действия. Под этими условиями понимаются: параметры развития пожаров, диктующие необходимость применения конкретных средств, способов и приемов спасания людей, тушения пожаров, количество и качественное состояние звена, выполняющего основную задачу, их техническая оснащенность [6].

Оперативно-тактические действия всегда ограничены в пространстве и во времени. Они осуществляются на сравнительно небольшой территории.

Продолжительность оперативно-тактических действий подразделений определяется временем, необходимым для выполнения основной задачи на пожаре, и зависит от условий обстановки, количества, готовности и способности звеньев. Они начинаются с момента выезда подразделений на пожар и заканчиваются моментом восстановления их готовности (постановка в расчет) после выполнения оперативно-тактической задачи на пожаре. Этот промежуток времени колеблется в пределах от нескольких минут до часов, иногда может исчисляться и сутками, что во многом зависит от содержания и особенностей оперативно-тактических действий при выполнении основной задачи [5].

Содержание и особенности оперативно-тактических действий определяются обстановкой и в целом носят общий характер. Тем не менее, в зависимости от количества звеньев на пожаре, их оперативно-тактические действия характеризуются несколько отличающимися количественными показателями.

Возрастает роль первых, прибывших подразделений пожарной охраны, которые призваны обеспечить успешное тушение пожаров с минимальным материальным ущербом.

Вследствие этого крайне важно, чтобы пожарные подразделения приезжали на место вызова как можно раньше, с целью обнаружить и ликвидировать очаг пожара на начальной стадии его развития. Если же требуется дополнительное сосредоточение и введение нескольких отделений на различных пожарных автомобилях, следовательно тратится дополнительное время, за которое горение может распространиться по горизонтали и вертикали как внутри здания, так и снаружи. Пожар принимает большие размеры, что, в свою очередь, часто требует для его тушения уже нескольких десятков пожарных отделений, организации оперативного штаба пожаротушения, группы тыла, взаимодействия со службами города: энергоснабжения, водоканала, газовой службой, полицией, скорой помощи и некоторыми другими [5].

Спасание людей на пожаре священный долг каждого работника пожарной охраны. Он обязан немедленно оказывать помощь людям, находящимся в опасности на месте пожара, считая это своей первоочередной задачей. Поэтому первое, что должен выяснить прибывший к месту вызова руководитель тушения пожара, это наличие угрозы для жизни людей, находящихся в горящем здании (сооружении) [4].

Большую опасность для жизни и здоровья людей, находящихся в здании во время пожара, представляют дым, продукты горения пожарной нагрузки. На начальной стадии развития пожара в помещении кислорода в воздухе много и происходит полное сгорание горючих материалов. Через небольшой промежуток времени помещение полностью заполняется дымом, интенсивность горения уменьшается, происходит неполное сгорание пожарной нагрузки и выделение в большом количестве ядовитых газов в виде оксида углерода, синильной кислоты и др. Этот дым проникает через швы перекрытия, вентиляционные каналы, дверные и оконные проемы и задымляет пути эвакуации людей, создавая угрозу их здоровью.

Многоэтажные жилые и общественные здания нередко имеют большие подземные подвалы и гаражные боксы для легковых автомобилей. Пожар в подвале может развиваться медленно, если там горят твердые горючие материалы при недостатке кислорода воздуха. При горении автомобилей в боксах подземных гаражей горение может распространяться быстро от одного автомобиля на другой и далее. Через небольшой промежуток времени с момента горения начинается рост температуры в объеме подвала и взрывы бензобаков автомобилей. Площадь пожара быстро увеличивается до больших размеров, создается плотное задымление и высокая температура внутри подвала (гаражной стоянки), часто не позволяющая войти пожарным внутрь.

Нередко распространение дыма происходит настолько быстро, что люди не успевают покинуть свои квартиры. Более двух третей всех погибших на пожарах людей приходится на жилые здания.

Выделяющееся при сгорании горючих материалов большое количество дымовых газов проникает на этажи здания и лестничные клетки. Если подвал сообщается с общей лестничной клеткой, шахтой лифта, то сильному задымлению подвергаются верхние этажи здания. Дымовые газы идут быстро вверх по шахте лифта, и люди, находящиеся на верхних этажах здания, не успевают эвакуироваться. Даже наличие между подвалом и лестничной клеткой тамбур-шлюза часто не препятствует задымлению в виду не герметичности дверей.

На лестничной клетке выше этажа пожара скапливается дым и повышается температура, создается «воздушная подушка» из дымовых газов, препятствующая эвакуации людей из квартир. Открытие окон для поступления свежего воздуха ведет к снижению плотности задымления и температуры, но способствует проникновению дыма в квартиры вышерасположенных этажей здания. Поэтому целесообразно вскрывать окна на лестничной клетке только на верхних этажах здания.

Вскрытие окон на лестничной клетке при сильном ветре, дующем в направлении лестничной клетки, или установление дымососов, работающих на нагнетание воздуха в нее, приведет к задымлению квартир с подветренной стороны дома. Увеличится угроза жизни людей, находящихся в здании, ухудшатся условия для их спасания.

При развитии пожара в помещениях, коридорах, отделанных пластиком, покрытой лаком древесностружечной плитой или другими материалами, из них выделяются горючие газы, которые смешиваются с продуктами сгорания. Иногда этот процесс продолжается 15-30 мин, в результате чего в большом объеме накапливается много горючего газа. В процессе проведения разведки и введения стволов в эти помещения возникает необходимость открытия дверей и окон.

Для уменьшения задымления и улучшения условий работы пожарных можно использовать дымососы. Если пожар происходит в общежитии, пансионате, гостинице коридорного типа, то установка дымососа на отсос продуктов сгорания в конце коридора уменьшает проникновение дыма в квартиры и снижает температуру на этаже пожара. Дымососы можно использовать для увеличения длины продвижения пены средней кратности при тушении пожаров в подвалах. В этом случае с одной стороны подвала дверной проем закрывают брезентовой перемычкой и через нее подают стволы типа ГПС на тушение, а с другой стороны подвала устанавливают в окно дымосос, работающий на отсос продуктов сгорания. После ликвидации пожара дымососами можно проветривать подземные гаражи, расположенные в жилых зданиях, лестничные клетки и другие помещения.

Лифтовая шахта является «трубой» для подсоса воздуха и дыма в верхние этажи, чем еще больше усложняется обстановка на пожаре. Для ликвидации подтока воздуха через шахту лифта на горящие этажи ее можно заполнить пеной средней кратности.

Развитие пожара на вышерасположенные этажи создает большие трудности для эвакуации людей, особенно если это происходит ночью и в зимнее время. Эти обстоятельства оказывают влияние на время боевого развертывания подразделений пожарной охраны, увеличивают время действий по эвакуации людей из здания. Пожары в ночное время требуют от пожарных проверки каждой квартиры и каждого помещения на случай нахождения там спящих людей, которых необходимо эвакуировать из дома.

Многоэтажные жилые и общественные здания нередко имеют большие подземные подвалы и гаражные боксы для легковых автомобилей. Пожар в подвале может развиваться медленно, если там горят твердые горючие материалы при недостатке кислорода воздуха. При горении автомобилей в боксах подземных гаражей горение может распространяться быстро от одного автомобиля на другой и далее. Через небольшой промежуток времени с момента горения начинается рост температуры в объеме подвала и взрывы бензобаков автомобилей.

Площадь пожара быстро увеличивается до больших размеров, создается плотное задымление и высокая температура внутри подвала (гаражной стоянки), часто не позволяющая войти пожарным внутрь.

Во время пожара в помещениях продукты горения, имея повышенную температуру по сравнению с окружающим воздухом, стремится, вверх и в верхней части помещения создают повышенное давление. В нижней части помещения создается пониженное давление по сравнению с атмосферным, а в какой – то плоскости оно будет равно атмосферному.

Плоскость, в которой внутреннее давление равно атмосферному, называется нейтральной зоной. Положительное давление располагается выше нейтральной зоны.

Из зоны повышенного давления горящего помещения продукты сгорания будут стремиться выйти через проемы, неплотности и щели в соседние помещения или наружу. В зону же низкого давления происходит постоянный приток свежего воздуха. На пожаре установится движение (циркуляция) нагретых газов и холодного воздуха.

Давление нагретых газов иногда может достигать больших величин. Были случаи, когда на развившихся пожарах (в основном в театрах) давлением газов выдавливались стекла в окнах и из них выбрасывались горящие угли, куски тканей т.п. А разрежения в нижней части горящего помещения достигали таких величин, что атмосферным давлением закрывались двери и их было очень трудно открыть.

Дым и пламя в основном распространяются через проемы и отверстия, находящиеся выше уровня нейтральной зоны, т.е. высота нейтральной зоны влияет на скорость распространения пожара. Чем ниже нейтральная зона, тем благоприятнее условия для распространения огня и тем сложнее проникнуть пожарным к его очагу. Чем выше нейтральная зона, тем медленней идет распространение горения и легче его ликвидировать. Для успешной ликвидации пожара и защиты помещений от воздействия продуктов горения следует стремиться поднимать нейтральную зону; для этого нужно воздействовать на потоки горячих газов и воздуха [3].

Опыт работы на пожарах показывает, что повышение уровня нейтральной зоны происходит при увеличении верхних отверстий (вскрытие перекрытия, оконных проемов) и при снижении температуры продуктов горения и воздуха в помещении.

И, наоборот, увеличение площади проемов в нижней части помещения приводит к снижению уровня снижения нейтральной зоны.

В связи с этим на пожарах для повышения нейтральной зоны необходимо:

- дать выход продуктам сгорания из помещения, для чего открыть окна в верхней части помещения;
- сократить приток свежего воздуха в горящее помещение;
- снизить температуру продуктов горения и воздуха в помещении путем применения распыленных струй, где от интенсивного или продолжительного горения раскалились стены и потолок, следить за тем, чтобы на них не попадала вода, так как она вызовет, интенсивное парообразование и пожарные могут получить ожоги.

Обеспечение безопасности участников тушения пожара является одной из основных задач должностных лиц на пожаре. Участники тушения пожара подвержены наибольшей опасности при работе в непригодной для дыхания среде (НДС), что подтверждается статистическими данными гибели пожарных.

Одним из опасных факторов пожара, достигающим первым своих предельно допустимых значений, является снижение видимости в дыму. Для определения динамики снижения видимости используется оптическая плотность дыма, зависящая, в свою очередь, от ряда параметров, к которым можно отнести: дымообразующую способность горючих материалов, светопропускную способность среды, параметры седиментации частичек дыма на поверхностях строительных конструкций и т.п. [3]. Снижение видимости в дыму само по себе не приводит к наступлению тяжелых последствий для здоровья людей, однако существенно влияет на их пространственную ориентацию.

Многие технические решения системы обеспечения пожарной безопасности в зданиях – системы дымоудаления – обеспечивают беспрепятственную и своевременную эвакуацию людей путем борьбы с опасными факторами пожара. Эффективность этих решений рассматривается в относительно небольшой промежуток времени (10-15 мин), хотя очевидно, что данные решения могут в достаточной степени улучшить условия работы пожарных подразделений при осуществлении работ, связанных с тушением пожара [2]. Покажем влияние снижения видимости в дыму на параметры работы звеньев ГДЗС на пожаре.

Итак, параметры работы звеньев ГДЗС условно можно разделить на две группы: физические и умственные. Умственные параметры работы звеньев ГДЗС сложно моделируемые и оценить степень влияния снижения видимости в дыму на мыслительный процесс крайне сложно. Однако не вызывает сомнений факт, состоящий в том, что источником большей части информации, необходимой для принятия решений на пожаре, являются органы чувств и, следовательно, снижение видимости приведет к снижению качества принимаемых решений на пожаре [1]. В приведенном ниже эксперименте мы методами качественного и количественного анализа, полученной экспериментальным путем информации, доказали гипотезу состоящую в том, что снижение видимости существенно влияет и на скорость движения звеньев ГДЗС – физический параметр работы звена ГДЗС.

Для качественного анализа был поставлен эксперимент. Звеньям ГДЗС, экипированным в соответствии с действующими нормативными документами, предложено преодолеть участок коридора протяженностью 35 метров в многоэтажном здании. При этом на панорамную маску дыхательных аппаратов для имитации сниже-

ния видимости в дыму были установлены тонирующие пленки разной светопропускной способности (D: 1 – 100 %; 2 – 20 %; 3 – 10 %; 4 – 5 %).

Начальные значения освещенности коридора и коэффициента Альбеда позволили определить количественную связь между светопропускной способностью тонирующей пленки и дальностью видимости, а именно, пленка со светопропускной способностью 20 % обеспечивает дальность видимости 12 м; 10 % - 7 м и 5 % менее 3 м. Эксперимент состоял из четырех измерений по пять опытов. Результаты эксперимента приведены на рисунке.

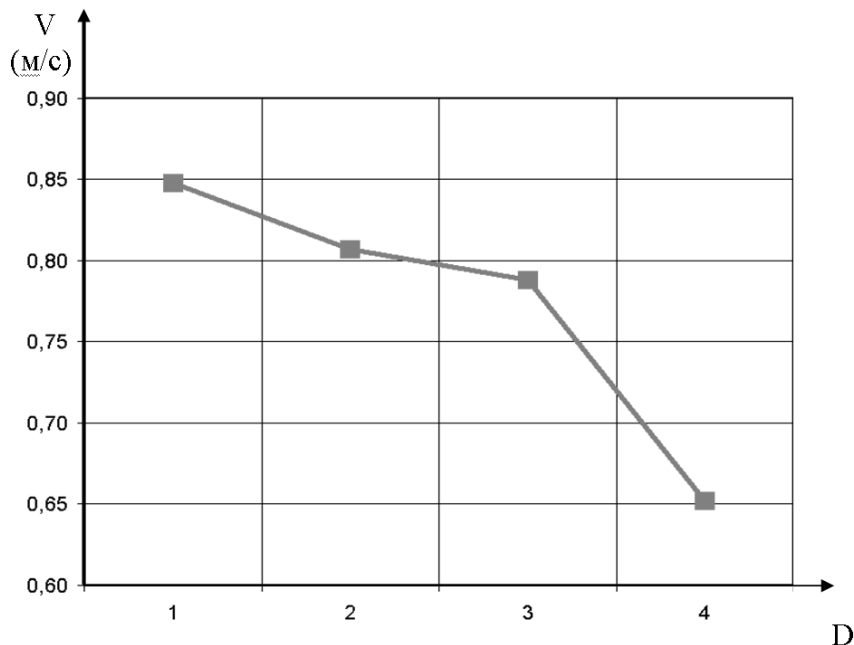


Рисунок. Зависимость среднего значения скорости движения звена ГДЗС от снижения видимости

По данным эксперимента можно сделать следующие выводы: снижение видимости в дыму – фактор, влияющий на параметры работы звеньев ГДЗС. При снижении видимости до трех метров скорость движения звеньев ГДЗС уменьшается на 25 % в сравнении с начальным значением.

Полученные данные являются достаточной качественной информацией для обоснования целесообразности исследования влияния снижения видимости в дыму на параметры работы звеньев ГДЗС количественными методами. Полученные результаты могут быть использованы при оценке тактических возможностей звеньев ГДЗС, а, следовательно, позволят определить объем работы по тушению пожара, выполняемой за время защитного действия СИЗОД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Грачёв В.А.* Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему: «Управление профессиональной подготовки пожарных на основе исследования закономерностей их физической работоспособности» – М.:2001. – 221с.
2. *Грачев, В.А., Поповский, Д.В.* Газодымозащитная служба. Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 384 с.
3. *Кошмаров, Ю.А.* Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М: Академия ГПС МВД России, 2000. –118 с.
4. *Кабелев Н.А.* Пожарная разведка: тактика, стратегия и культура. - Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2016. - 348 с.
5. *Теребнев В.В., Семенов А.О., Подгрушный А.В., Тараканов Д.В.* Подготовка спасателей–пожарных. Основы организации тушения пожаров и проведения аварийно–спасательных работ. – Екатеринбург: ООО «Калан-Форт», 2008. – 390с.
6. 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».

УДК 614.847.79

С. А. Шабунин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РУЧНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА (БЕНЗОРЕЗА)

Высокая надежность и производительность ручного механизированного инструмента снижает время проведения спасательных работ. Для создания надежного и высокопроизводительного инструмента необходим правильный подбор абразивного сырья, с учетом специфики работы пожарно-спасательных подразделений.

Ключевые слова: ручной механизированный инструмент, бензорез, абразивная резка, надежность, производительность.

S. A. Shabunin

ENSURING RELIABILITY AND HIGH-PERFORMANCE HANDHELD POWER TOOL (POWER CUTTER)

High-performance and reliability of handheld power tool decrease time during rescue operations. Design of reliable and high-performed tool depends on choosing optimal raw material in its recapture, with a glance of fire-rescue unit duties.

Keywords: handheld power tool, abrasive cutting, power cutter, reliability, high-performance.

В процессе своей работы пожарно-спасательные подразделения часто сталкиваются с необходимостью применения отрезного инструмента при вскрытии закрытых входных дверей в случае возникновения пожара, при деблокации пострадавших из поврежденных автомобилей при ДТП и разборке завалов. Жизнь и здоровье людей зависит от каждой секунды потраченного времени на проведения спасательных работ.

Согласно приказа МЧС России № 425 от 25.07.2006 г. [5] более половины пожарных автомобилей должны комплектоваться переносным отрезным инструментам с мотоприводом (так называемыми «бензорезами») и отрезными дисками. Такой инструмент входит в необходимый комплект снаряжения отделений на основном пожарно-спасательном автомобиле и используется для резки металлических, каменных и бетонных конструкций и материалов.

Скорость проведения работ напрямую зависит от параметров надежности и производительности отрезного инструмента. Надежность и производительность отрезного инструмента обуславливается совокупными характеристиками собственно бензореза, так и комплектующими частями (дисками).

Несмотря на необходимость комплектования пожарных автомобилей таким оборудованием, в нормативной документации не приводится технических требований к такой продукции: мощность, частота вращения, размер отрезного диска, тип отрезного диска.

Разнообразие отрезного инструмента обусловлено особенностями работы с различными материалами (дерево, металл, камень, бетон, кирпич и др.). Неправильный выбор бензореза и диска может привести к быстрому износу, низкой скорости резания, повреждению инструмента, а также травмированию пожарного, что повлечет за собой невыполнение задачи по спасению людей.

Отрезной инструмент является сложным техническим устройством повышенной опасности, требующим от пожарного владения определенными навыками. Неправильная работа с таким инструментом является причиной его поломки и разрушения отрезного диска. Отколовшиеся части отрезных дисков, движущиеся с высокой скоростью (до 80 м/с), могут нанести серьезные травмы.

В настоящее время не существует обобщенных рекомендаций по выбору отрезного инструмента, учитывающих последние разработки в этой области, и правилам безопасной работы с ним.

Отрезной инструмент включает в себя собственно бензорез и комплектующие его диски. Бензорезы в основном характеризуются мощностью, частотой вращения, диаметром диска. Для безопасной работы с инструментом необходимо соблюсти два условия. Первое условие - не допускается превышение частоты вращения, указанной на этикетке отрезного круга, так как это может привести к разрушению отрезного диска. Второе условие - диаметр диска не должен превышать разрешенный техническими характеристиками бензореза диаметр, т.к. в этом случае потребуются снятие защитного кожуха.

Отрезные диски представлены на рынке в большом количестве, вызванных их специфическими особенностями. В настоящее время известны алмазные круги, отрезные круги на бакелитовой и вулканитовой связке. Круги на вулканитовой связке не армированы защитной стеклосеткой и, соответственно, их запрещается использовать в ручном отрезном инструменте.

Алмазные круги представляют собой круг, имеющий металлическую основу, а на периферию посредством лазерной спайки наносится слой технических алмазов. Такие круги используются при работе с каменными материалами, бетонами, кирпичами и др. Механизм действия алмазного круга заключается в истирании обрабатываемой поверхности. Следовательно, для сохранения ресурса диска при работе необходимо не допускать перегрева путем, например, воздушного охлаждения, достигаемого возвратно-поступательными движениями. Также алмазный диск, ввиду металлической основы, не обладает даже незначительной гибкостью и может работать только в прямом направлении реза, исключая работу инструмента «под углом» по отношению к поверхности.

Отрезные круги на бакелитовой связке достаточно широко представлены на рынке, ввиду их относительной дешевизны и простоты производства. Он представляет собой абразивный круг, где в качестве связующего используются отвердевшие в результате термообработки фенол-формальдегидные смолы, а в качестве абразивного материала могут использоваться как природные (корунд, гранат, кварц и др.) так и искусственные (нормальный, белый и легированный электрокорнуд, карбид кремния, карбид бора и др.) [1, 4]. Ассортимент данных изделий обширен, и в настоящее время для обработки черных, цветных металлов; материалов из камня, бетона, кирпича и др. Выбор определенного диска производится исходя из вида абразивного материала и его зернистости – от этих двух параметров напрямую зависит эффективность и производительность инструмента.

В бензорезах используются отрезные круги на бакелитовой связке диаметром 300-500 мм с высотой 3-4 мм. Преимуществом данных кругов, по сравнению с алмазными на металлической основе, является их большая гибкость, позволяющая работать под небольшим наклоном по отношению к поверхности.

Российским ГОСТ Р 52588-2011 [3] предъявляются требования только к механической прочности диска. Механическая прочность – способность диска сопротивляться разрушению под действием центробежных сил, возникающих при работе диска. Согласно этому ГОСТ [4] в зависимости от размеров, диск должен выдерживать без разрушения большие скорости вращения, чем рабочие. При хранении происходит порча диска, приводящая к уменьшению прочностных и эксплуатационных (коэффициент резания и производительность) характеристик. Важно отметить, что диски имеют срок годности, ограниченный сроком в 2 года. По истечении этого срока, отрезным диском разрешается пользоваться только после проведения испытания на механическую прочность и получения результатов, удовлетворяющих требованиям ГОСТ. Но, учитывая повышенную опасность отрезного инструмента на бакелитовой связке, во избежание разрушения диска во время проведения аварийно-спасательных работ рекомендуется спустя 1 год с момента выпуска диска испытать круг на рабочих скоростях инструмента в течение 1-2 мин. Образец считается выдержавшим испытание, если не нарушена его целостность.

Национальными стандартами [2, 3] предъявляются требования только к механической прочности отрезного инструмента, при этом другие эксплуатационные характеристики не стандартизируются. К этим характеристикам относятся коэффициент резания (общее количество резов) и производительность (отражает количество снимаемого материала в единицу времени). Очевидно, чем выше эти значения, тем меньше затраты времени на проведение аварийно-спасательных работ и тем выше вероятность спасения пострадавших. Поэтому, при выборе отрезных дисков стоит руководствоваться более высокими значениями этих эксплуатационных характеристик.

Таким образом, выполнение задач, поставленных перед пожарными подразделениями при проведении аварийно-спасательных работ, возможно только при одновременном соблюдении двух условий: правильный выбор отрезного инструмента, с учетом специфических характеристик комплектующими его дисков, и квалифицированных действий пожарных и спасателей при работе с отрезным инструментом, исключаящей преждевременный износ, поломку и разрушение оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б.А. Чаплыгин, В.В. Райт Основы технологии абразивного инструмента на бакелитовой связке / Челябинск: Издательство Южно-Уральского государственного университета, 2011. – 49 С.
2. ГОСТ 21963-2002 «Круги отрезные. Технические условия».
3. ГОСТ Р 52588-2011 «Инструмент абразивный. Требования безопасности».
4. Основы проектирования и технология изготовления абразивного и алмазного инструмента / под. ред. В.Н. Бакуля, М.: «Машиностроение», 1975. – 295 с.
5. Приказ МЧС № 425 от 25.07.2006 г. «Об утверждении норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года».

УДК 614.842.616

И.Г. Якушкина

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

АКТУАЛЬНОСТЬ ОТНЕСЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ГЕНЕРАТОРНЫХ АЭРОЗОЛЬНЫХ ОГNETУШИТЕЛЕЙ К ПЕРВИЧНЫМ СРЕДСТВАМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Достоинства и недостатки всех типов первичных средств пожаротушения: общие черты и принципиальные различия в области применения, принципе действия, огнетушащей способности переносных и передвижных огнетушителей и огнетушителей генераторных переносных аэрозольных.

Ключевые слова: первичные средства пожаротушения, огнетушители переносные и передвижные, огнетушители генераторные переносные аэрозольные.

I. G. Yakushkina

THE RELEVANCE OF ATTRIBUTION GENERATOR PORTABLE AEROSOL FIRE EXTINGUISHERS TO PRIMARY FIRE EXTINGUISHING MEANS

Advantages and disadvantages of all types of primary fire extinguishing means: common features and fundamental differences in the application, the principle of action, the extinguishing ability of portable and mobile fire extinguishers and portable aerosol generator fire extinguishers.

Keywords: primary means of fire extinguishing, fire extinguishers portable and mobile, fire extinguishers generator portable aerosol.

Первичные средства пожаротушения предназначены для борьбы с пожарами в начальной стадии и применяются они личным составом подразделений пожарной охраны, работниками организаций, и иными лицами, прошедшими необходимый инструктаж. Первичные средства пожаротушения – это то, что должно быть всегда под рукой, в рабочем состоянии и в короткие сроки способное потушить очаг возгорания.

Каждый из типов первичных средств пожаротушения обладает своими достоинствами и недостатками, но все средства, безусловно, дополняют друг друга.

Покрывало для изоляции очага возгорания это специальное полотно с огнеупорными характеристиками, которое позволяет локализовать источник возгорания только на самой первоначальной стадии. Его размер должен быть не менее 1x1 м [2]. Оно используется при выполнении различных видов работ с огнем, тушения горячей одежды на пострадавших путем накрывания полотном вручную очага возгорания и прекращения доступа кислорода.

Пожарный инвентарь сегодня также можно отнести к вспомогательной противопожарной технике: это ящик с песком, диэлектрический комплект, емкость для хранения воды, ручной немеханизированный инструмент на пожарном щите. Пожарными щитами оборудуются: производственные и складские помещения, не оборудованные внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, территории предприятий (организаций), не имеющих наружного противопожарного водопровода, при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий (организаций) на расстояние более 100 метров от источников наружного противопожарного водоснабжения [2]. Весь пожарный инвентарь используется вручную для тушения очага возгорания.

Пожарный кран и средства его обеспечения также принято относить к простейшему пожарному оборудованию, эффективному на ранних стадиях тушения пожаров. Помещения, в которых оно размещается, должно быть хорошо отапливаемым, вовремя обесточенным. Наиболее важным показателем является длина компактной струи, которая должна быть не менее 6 м. Для ее создания может потребоваться дорогостоящее оборудование. Оператору при тушении очага возгорания пожарным краном будет необходимо раскатать рукав в сторону очага возгорания, открыть кран и приступить к тушению пожара.

Наиболее универсальными первичными средствами пожаротушения, безусловно, являются огнетушители.

Согласно СП 9.13130.2009 огнетушитель - переносное или передвижное устройство, предназначенное для тушения очага пожара оператором за счет выпуска огнетушащего вещества (далее - ОТВ), с ручным способом доставки к очагу пожара, приведения в действие и управления струей огнетушащего вещества [3].

Устройства могут быть одноразовыми и перезаряжаемыми. До 20 кг устройства считаются переносными, свыше 20 до 400 кг передвижными. В зависимости от применяемого ОТВ могут быть водными, воздушно-пенными, воздушно-эмульсионными, газовыми (в т.ч. углекислотным, хладоновым), но не аэрозольными согласно нормативно-правовой базы. Если ОТВ не на основе воды, есть возможность тушения электроустановок под напряжением. Огнетушители могут иметь ограничения по применению в различных температурных диапазонах опять таки в зависимости от применяемого ОТВ.

Основной принцип действия всех переносных и передвижных огнетушителей основан на создании внутри избыточного давления под корпусом огнетушителя и выпуском ОТВ в очаг пожара при нажатии на рычаг. Подразумевается прямую участие человека, который должен взять огнетушитель, поднести его к очагу возгорания, привести в действие и находиться в зоне возгорания до полного выпуска ОТВ. В этом есть некоторая опасность для жизни и здоровья человека. Тем не менее, эффективность применения переносных и передвижных огнетушителей доказана многочисленными случаями тушения возгораний на начальной стадии.

После внесения изменений в ст. 43 ФЗ № 123 от 29.07.2017 года [1] генераторные огнетушители аэрозольные переносные стали пятым по счету первичным средством пожаротушения. В результате теперь мы имеем два вида огнетушителей; переносные и передвижные либо генераторные аэрозольные переносные.

Генератор огнетушащего аэрозоля переносной (ГАОП) - переносное устройство для ликвидации пламенного горения и локализации пожара в замкнутых помещениях объемным способом за счет воздействия на очаг горения огнетушащего аэрозоля, получаемого из заряда аэрозолеобразующего огнетушащего состава [4].

Ультеракомпактный, достаточно легкий и удобный огнетушитель предназначен для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (класс В), твердых веществ, не сопровождающихся тлением (класс А2), электроустановок под напряжением до 4000В (Е). Аэрозольный генератор имеет широчайший температурный диапазон срабатывания от -60°С до +60°С.

Следует отметить, что к первичным средствам пожаротушения относится ГАОП, запускаемый только с помощью механического узла запуска. Запуск генератора осуществляется резким рывком с характерным щелчком: выдергиванием чеки (рис. 1А) или шнура после снятия колпачка (рис. 1Б) снаружи генератора

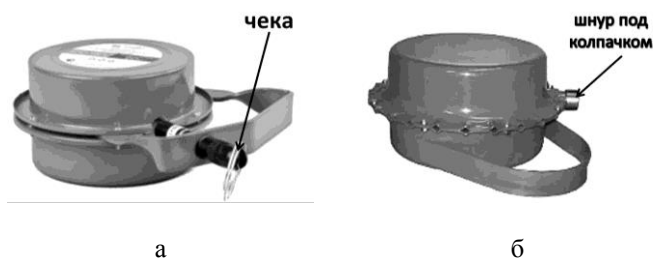


Рис. 1. Генераторы огнетушащего аэрозоля:
А - АГС-15/1, Б - Тополь 2800 (ОП).

ГАОП, запускаемый с помощью электрического узла запуска, применяется в автоматических установках пожаротушения. ГАОП, срабатывающий с помощью термохимического узла запуска (при превышении пороговой t 150-180°С), применяется автономно. ГАОП комбинированного типа осуществляет запуск как электрическим импульсом, так и при превышении значения t 180°С. Все они не относятся к первичным средствам пожаротушения.

Образование огнетушащего аэрозоля в ГАОП происходит только в процессе горения твердого аэрозолеобразующего заряда, находящегося в корпусе генератора. Аэрозоль выбрасывается в зону очага пожара в виде густого дымного облака (огнетушащего аэрозоля). Сильно разогретое аэрозольное облако, продолжающее гореть, резко останавливает и прекращает развитие очага возгорания.

Так, ГАОП «АГС-15/1» состоит из корпуса, в котором размещены два аэрозолеобразующих заряда, отделенных друг от друга изолирующим элементом. Выход огнетушащего аэрозоля осуществляется через щелевое сопло, расположенное по всей боковой поверхности корпуса (рис. 2).

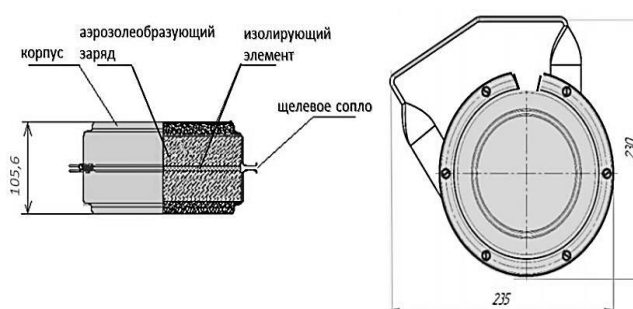


Рис. 2. Устройство ГАОП «АГС-15/1»

После запуска генератора ГАОП доставляется к месту возгорания и далее человеку уже не нужно находиться в опасной зоне возгорания. Напротив, ему срочно необходимо покинуть данное помещение. После срабатывания генератора облако аэрозоля заполняет все пространство помещения, которое должно быть условно-герметичным с параметром негерметичности не выше $0,001\text{м}^{-1}$. К сожалению, генератор не эффективен на открытых территориях.

ГОАП не подходят для помещений с повышенной пожаровзрывоопасностью. Неправильный монтаж, хранение поблизости сгораемых материалов при случайном срабатывании и выбросе высокотемпературной струи может приводить к возгоранию и взрыву.

Струя огнетушащего аэрозоля имеет температуру до 200⁰С на расстоянии 0,6 м [7]. Необходима осторожность, чтобы не получить ожог. Кроме того, когда система уже выпускает аэрозоль, это приводит к нарушению видимости и может помешать покинуть помещение. Запрещается применение ГОАП в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала действия огнетушащего аэрозоля.

При ложном срабатывании выброс огнетушащего вещества остановить уже невозможно. Изделия предназначены только для одноразового применения. У них нет перезарядки как у огнетушителей.

Расчет необходимого количества двух видов огнетушителей имеет свои особенности.

Огнетушащая способность переносных и передвижных огнетушителей определяется как возможность тушения данным огнетушителем модельного очага пожара определенного ранга [5;6]. Так, параметры модельного очага пожара «класса А» зависят от количества деревянных брусков в штабеле, длины брусков, параметров металлического поддона в слое и т.д. Нормы обеспечения огнетушителями объектов защиты в конечном итоге зависят от их категорий по пожарной и взрывопожарной опасности и класса пожара (за исключением автозаправочных станций) [2]. Так, для общественных зданий, в которых возможны очаги пожара классов А, В, С, Е необходимы огнетушители с рангом тушения модельного очага пожара: 2А, 55В, С, Е.

Огнетушащая способность ГОАП определяется только по рекомендуемому защищаемому объему и в некоторых случаях объем меняется в зависимости от классов пожаров, возможных в данных помещениях. Так у ГОАП «АГС-15/1» - рекомендуемый защищаемый объем равен 40 м³, у ГОАП «Тополь 2800 (ОП)» класса В – 90 м³, подкласса А2 – 115 м³ [8].

При тушении пожара в помещениях большего объема для создания огнетушащей концентрации аэрозоля количество одновременно забрасываемых генераторов рассчитывается по формуле:

$$n = (V/V_1) + 1, \text{ где}$$

n - количество забрасываемых генераторов (шт.);

V - объем помещения, м³, (значение округляется в сторону увеличения до целого числа);

V₁ – рекомендуемый к защите одним генератором объем помещения [7].

Так, если мы имеем помещение площадью 40 м², с высотой потолка – 3 м, вычисляемый V помещения 120 м³. Рассчитаем необходимое количество ГОАП «АГС-15/1»:

$$n = (120/40) + 1$$

$$n = 4$$

Значит, в данном помещении потребуется 4 генератора ГОАП «АГС-15/1».

Таким образом, переносные генераторные аэрозольные огнетушители являются прекрасным и крайне необходимым дополнением к первичным средствам пожаротушения. Ранее все первичные средства пожаротушения требовали присутствие человека, что может представлять опасность для его жизни и здоровья. Преимущество ГОАП в том, что оно действует практически мгновенно, используется после запуска без участия человека и тем самым наносится меньший вред жизни и здоровью. Для правильного применения всех типов первичных средств пожаротушения необходимо соблюдать все установленные меры безопасности, своевременно проводить их техническое обслуживание и обучение всех работников организаций пожарно-техническому минимуму. При проведении противопожарного инструктажа необходимо выполнять практическое приведение в действие первичных средств пожаротушения.

В случае возникновения возгорания необходимо использовать полный комплекс средств пожаротушения, учитывая все достоинства и недостатки различных типов первичных средств пожаротушения, применяя, в том числе и переносные генераторные аэрозольные огнетушители там, где это необходимо и безопасно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 «О противопожарном режиме»
3. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации
4. ГОСТ Р 53285-2009. Генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. ГОСТ Р 51057-2001. Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний.
6. ГОСТ Р 51017-2009. Техника пожарная. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний.
7. Паспорт и руководство по эксплуатации огнетушителя «АГС-15/1» <http://lbnsk.ru/files/flib/1631.pdf>
8. Паспорт и руководство по эксплуатации огнетушителя «ТОП 2800 (ОП)» [https://epotos.ru/upload/iblock/d5b/Паспорт%20TOP%202800\(ОП\)_нов.pdf](https://epotos.ru/upload/iblock/d5b/Паспорт%20TOP%202800(ОП)_нов.pdf)

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**NATURAL SCIENCES AND FIRE SAFETY:
PROBLEMS AND RESEARCH PERSPECTIVES**

УДК 677.016-017

А. А. Арбузова

ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет

**К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ РЫНКА СОВРЕМЕННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
С ПОВЫШЕННОЙ ОГНЕСТОЙКОСТЬЮ**

В статье проведено изучение рынка современных антипиренов, применяющихся для придания текстильным материалам и изделиям из них повышенной огнестойкости. Рассмотрены препараты, выпускаемые за рубежом и в России для отделки различных групп тканей. Задачей поиска эффективных антипиренов в настоящее время занимаются как ученые, так и производители. В результате исследования установлено, что одним из перспективных является антипирен на основе бромированных эпоксидных олигомеров. Так гексабромциклододекан показывает очень низкую дозу острой и хронической токсичности материала, которая предполагает, что он не опасен для здоровья и окружающей среды. Поэтому можно заключить, что гексабромциклододекан является перспективным антипиреном для текстильной промышленности.

Ключевые слова: текстильный материал, антипирен, бромированный эпоксидный олигомер, горение, пожар.

А. А. Arbuzova

TO STUDY THE MARKET OF MODERN TEXTILE MATERIALS WITH HIGH FIRE RESISTANCE

The article examined the market of modern flame retardants used to give textile materials and articles made of them increased fire resistance. Preparations produced abroad and in Russia for finishing different groups of tissues are considered. The task of finding effective flame retardants is currently being carried out by both scientists and manufacturers. As a result of the study, one promising flame retardant based on brominated epoxy oligomers has been found. Thus hexabromocyclododecane shows a very low dose of acute and chronic toxicity of the material, which suggests that it is not dangerous to health and the environment. It can therefore be concluded that hexabromocyclododecane is a promising flame retardant for the textile industry.

Keywords: textile material, flame retardant, brominated epoxy oligomer, burning, fire.

Согласно данным Росстата ежедневно в Российской Федерации происходит более 600 пожаров, в результате которых погибают около 50 человек.

В отличие от России, за рубежом значительное внимание уделяется противопожарному нормированию материалов, используемых в элементах мягкой мебели, методам оценки их воспламеняемости и вопросам огнезащиты. В частности, в Великобритании предусмотрено требование, не допускающее применение материалов для мягкой мебели, воспламеняемых от малокалорийных источников [2-4].

Проблема придания огнезащитных свойств текстильным материалам возникла давно, и работы в этом направлении проводятся постоянно. Поэтому естественно, что в настоящее время существует широкий ассортимент антипиренов, представляющих собой азот-, фосфор- и галогенсодержащие органические и неорганические соединения чрезвычайно разнообразного химического состава.

На сегодняшний день в России широкое применение нашли антипирены, для огнезащитной отделки целлюлозосодержащих тканей, на основе органических соединений фосфора, содержащих реакционноспособные метилольные группы у атомов азота. Они используются совместно с предконденсатами термореактивных формальдегидосодержащих смол, такими как карбамолы различных марок, метазин, гликазин, причем концентрации и самого антипирена, и закрепляющего препарата весьма высоки. Так, например, рекомендуемый состав огнезащитного раствора для молексина С-27 на основе антипирена Пирофикс включает: антипирен в количестве 300-350 г/л, метазин – 80-100 г/л, вспомогательные ТВВ; суммарная концентрация химических реагентов – 400-450г/л. В случае использования антипирена Т-2 – суммарная концентрация химикатов – 400 г/л, в том чис-

ле метазина 130-150 г/л. Применение формальдегидсодержащих препаратов в таких количествах весьма проблематично с экологической точки зрения – наличие формальдегида как на ткани, так и в окружающей среде в достаточно больших количествах в настоящее время не допускается. Кроме того, и Пробан, и Пироватекс имеют неясный, но, тем не менее принципиальный недостаток: несмотря на высокую дегидратирующую способность их коксообразующая активность ограничена. Как следствие, при пиролизе целлюлозы, обработанной этими препаратами в температурной области свыше 400⁰С в больших количествах выделяется бензол и его гомологи. Это приводит к неудовлетворительным в ряде случаев огнезащитным эффектам и выделению экологически опасных продуктов горения.

Что касается отделочных и обивочных материалов, в составе которых применяются полиэфирные ткани, нетканые материалы, целлюлозные материалы с различным процентным вложением полиэфирного волокна, то использование существующих на рынке антипиренов является нецелесообразным, ввиду того что они не всегда обеспечивают требуемые параметры огнезащитности.

Применяемые для придания огнестойкости х/б и льняным тканям антипирены позволяют получить приемлемые показатели огнезащитности, при этом в процессе эксплуатации изделия, в частности при стирках, значения огнезащитности существенно снижаются. Так, наиболее часто огнезащитная отделка льняных и полульняных тканей, используемых для изготовления специальной одежды, осуществляется в России с применением диаммоний-фосфата и мочевины. К недостаткам такой отделки можно отнести отсутствие устойчивости к любым водным обработкам и ухудшение экологической обстановки в результате выделения больших количеств аммиака в технологическом процессе.

Анализ литературы показывает, что как в США, так и странах Западной Европы, бромсодержащим соединениям прогнозируют большой рост по сравнению с другими антипиренами.

Рынок антипиренов, который оценивается в 2,3 миллиарда долларов, предлагает все новые решения вопроса недопущения воспламеняемости и горения пластмасс.

После периода некоторого замешательства, когда была сделана попытка одновременно удовлетворить технические требования и требования охраны окружающей среды, которые часто противоречат друг другу, ситуация с антипиренами стабилизировалась. Из совокупности 150-200 различных материалов были выделены ключевые группы, обеспечивающие эффективное действие с низким или нулевым выделением токсичных или опасных побочных продуктов.

Этот важный рынок оценен в более чем 2,3 миллиарда долларов и составляет около 27 процентов \$8,6-миллиардного рынка промышленных добавок. Рынки США и Европы оценены примерно одинаково (соответственно 758 и 800 миллионов долларов в год). Основные антипирены – соединения галогенов, фосфора, неорганические вещества и меламины. В табл. 1 приведены объемы потребления основных «семейств» антипиренов. Структура потребления бромированных антипиренов в странах Западной Европы представлена в табл. 2.

Поиск эффективных антипиренов в настоящее время является серьезной задачей ученых и производителей, решение которой даст этому материалу новую возможность заново выйти на рынок.

Необходимо отметить, что в Европе наблюдается увеличение активности в области возобновления развития и продажи бромированных эпоксидных олигомеров. Модифицированные сорта бромированных эпоксидных олигомеров хорошо сочетаются с термоактивными полимерами, такими как эпоксидные смолы, фенольные смолы и виниловые эфиры. В последнее время эти соединения широко используются также для термопластов, особенно для стирольных пластиков и термопластичных полиэфиров. Эти антипирены также могут использоваться в эластомерах и полиолефинах. Анализ научно-технической и патентной документации показал, что антипирен Гексабромциклододекан, находящийся на третьем месте по использованию в странах Западной Европы, в России применяется лишь для снижения горючести в телевиде- и аудиоаппаратуре.

Таблица 1. Объемы потребления антипиренов, %

Бромсодержащие антипирены	39
Фосфорсодержащие антипирены	23
Неорганические антипирены	22
Хлорсодержащие антипирены	10
Меламины	6

Таблица 2. Структура потребления бромированных антипиренов в странах Западной Европы

Тетрабромбисфенол	7900
Ixel	6300
Гексабромциклододекан	3700
Декабромдифениловый эфир	3650
Октабромдифениловый эфир	1800
Пентабромдифениловый эфир	1300
Бис (трибромфенокси) этан	750
Бромированный полистирол (ПС)	750
Дибромнеопрентилгликоль	600
Этиленбистетрабромфталимид	550
ТББФА карбонатный олигомер	550
ТББФА-бис (2,3-дибромпропиловый эфир)	450
Декабромдифенил	400
Тетрабромфталевоый ангидрид (ТБФА)	250
Бромированная эпоксидная смола	150

Согласно экспериментальным данным [5] применение бромсодержащих антипиренов, в частности гексабромциклододекан, оказывает хорошие огнезащитные свойства не только на различные виды пластиков, но и на текстильные материалы. А с учетом того, что гексабромциклододекан при исследовании показывает очень низкую дозу острой и хронической токсичности материала, которая предполагает, что он не опасен для здоровья и окружающей среды, то можно заключить, что гексабромциклододекан является перспективным антипиреном для текстильной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арбузова А. А.* Технология получения армированных прокладочных материалов для форменной одежды // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI 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. – С. 359-361.
2. *Арбузова А. А.* Новая технология получения полимерно-армированных композиционных материалов // Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов: сборник научных статей материалы Международной научно-практической конференции (22-23 декабря 2016 года) / редкол.: Романенко Д.Н. (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. В 2-х томах, Том 1. Курск: ЗАО «Университетская книга». - 2016 г. – С. 140-143.
3. *Kornilova N., Koksharov S., Arbusova A., Shukla A., Mundkur S.* Development of reinforced interlining materials to regulate elastic properties // Indian Journal of Fibre and Textile Research. 2017. Т. 42. № 2. С. 150-159.
4. *Соколов А.К., Егорова Н.Е., Арбузова А.А., Есина М.Г., Хонгорова О.В.* О распределении температур в наружных ограждениях помещений до начала пожара с учетом времени года // Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов II Межвузовской научно-практической конференции – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 57-59.
5. *Бесишапошникова В.И., Микрюкова О.Н., Шустов Ю.С.* Исследование свойств огнезащищенных хлопколавсановых тканей для спецодежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. № 6 (372). – С. 90-93.

УДК 543.31:614.8:615.9

А. Г. Бубнов^{1,2}, Т. И. Трусова¹, В. Д. Вахромов¹, Я. С. Кудрявцева¹, С. А. Буймова¹

¹ФГБОУ ВО Ивановский Государственный химико-технологический университет

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ (ДЛЯ СЛУЧАЕВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ)

В статье даны оценки риска здоровью населения и окружающей среде по результатам химического анализа родниковой воды, растительности, почвы и снега по методическому подходу, предложенному Авериним Г.В. и Звягинцевой А.В., а также по Р 2.1.10.1920-04. Представлена сравнительная характеристика содержания металлов в анализируемых образцах в периоды исследования.

Ключевые слова: риск, тяжёлые металлы, мониторинг, родник.

A. G. Bubnov, T. I. Trusova, V. D. Vakhromov, Ya. S. Kudriavtseva, S. A. Buymova

MONITORING OF THE LEVEL OF CONTAMINATION OF THE ABIOTIC COMPONENTS, AFFECT THE QUALITY OF THE BACKUP WATER SOURCE (FOR CASES OF EMERGENCIES IN PUBLIC WATER SUPPLY)

The article presents the risk assessment to public health and the environment based on the results of chemical analysis of spring water, vegetation, soil and snow according to the methodological approach proposed by G. V. Averin and A. V. Zvyagintseva and on the guidance of P 2.1.10.1920-04. A comparative characteristic of the metal content in the analyzed samples during the study period is presented in this article.

Keywords: risk, heavy metals, monitoring, spring.

Родниковые воды в России издавна являются эталоном запасов полезной и экологически безопасной воды. Кроме того, такие подземные источники могут служить резервным источником питьевого водоснабжения для обеспечения граждан питьевой водой в случае возникновения чрезвычайной ситуации, пригодность которых для указанных целей определяется на основании мониторинга и санитарно-эпидемиологических заключений. Однако в последнее время из-за загрязнения окружающей природной среды вода родников не только теряет свои полезные свойства, но и становится опасной для употребления. При этом одними из приоритетных загрязняющих веществ родниковой воды являются тяжёлые металлы. Усиление антропогенного воздействия (в частности, на родниковые экосистемы) влечёт за собой загрязнение сопредельных сред – воды, почвы, растительности. Поэтому очень важной и актуальной задачей является проведение таких процессов как мониторинг качества родниковых вод и своевременное проведение предупреждающих или смягчающих мероприятий [5].

Цель работы заключалась в исследовании химического состава проб воды, растений, почвы и снега, выявлении зависимостей между наличием загрязняющих веществ в анализируемых образцах с целью дальнейшего построения регрессионных, а затем прогностических математических моделей.

Объектами для исследования были выбраны три природных источника, находящиеся на территории городов Иваново и Кохма (№ 1 – родник в г. Иваново, район городского бассейна (долина р. Увось), № 2 – родник в г. Кохма (долина р. Увось), № 3 – родник в г. Иваново, парк отдыха «Харинка» (долина р. Харинка) и № 4 – вода из городской системы водоснабжения г. Иваново), а также участки территории, непосредственно примыкающие к родникам.

Отбор проб родниковой воды осуществлялся в соответствии с [1], проба водопроводной воды отбиралась согласно [2]. Отбор почвенного материала проводился в соответствии с требованиями, изложенными в нормативном документе [3] из поверхностного слоя методом «конверта» на глубину 0,0 – 0,2 м. Для оценки уровня фонового загрязнения были проанализированы пробы почвы, отобранные на менее урбанизированных территориях. Отбор растений производился непосредственно у родников и в радиусе 15 м от них. Травянистый покров выкапывали при помощи садовой лопаты при этом, сохраняя корень в целостности, очищали от остатков почвы и укладывали в полиэтиленовую пленку, вкладывали этикетку. Была определена густота стояния растений. По результатам визуального исследования (включающего определение видового разнообразия и густоты стояния) растений, произрастающих на исследованных территориях, можно расположить анализированные площадки в последовательности уменьшения антропогенного воздействия:

родник № 1 → родник № 2 → родник № 3

Для установления взаимосвязи между содержанием соединений металлов в растениях и степенью антропогенного воздействия на исследуемые территории был выбран наиболее часто встречающийся вид растения: одуванчик (*Taraxacum*), подорожник (*PlantagomajorL*), осока (*CarexglobularisL*).

Отбор проб снега проводился выполнялся с помощью трубки из полимерного материала по всей глубине, при этом с поверхности удалялся мусор (листья, ветки и др.), а также исключалось попадание в образцы частиц почвы.

Для контроля применяли стандартные методы анализа (потенциометрический, гравиметрический, титриметрический, фотометрический, атомно-абсорбционный) согласно действующей нормативной документации.

Контроль качества родниковой воды осуществлялся по показателям в соответствии с санитарными нормами [7]. Результаты анализа родниковой воды показали, что полученные значения не превышают ПДК.

В пробе водопроводной воды было обнаружено повышенное содержание ионов железа.

В исследованных образцах почвенного покрова были обнаружены превышения нормативных требований по следующим показателям качества: для почвы, отобранной около родника № 1 – по содержанию Ni^{2+} , Zn^{2+} ; для почвы, отобранной около родника № 2 – по содержанию Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} ; для почвы, отобранной около родника № 3 – по содержанию Zn^{2+} .

Официальных нормативов допустимых концентраций для растительности не существует, поэтому оценка воздействия источников загрязнения проводится в основном посредством сравнения измеренных в ходе мониторинга значений показателей с их фоновыми величинами [8].

По результатам химического анализа растительности у родников выявлено превышение относительно фоновых значений соединений следующих Cd^{2+} и Mn^{2+} . Содержание соединений Zn^{2+} , Pb^{2+} и Ni^{2+} не превышало допустимых значений.

В исследованных образцах талых вод были обнаружены превышения нормативных требований (для образца, отобранного у источника № 1 – по содержанию $Cr_{общ}$; для образца, отобранного у источника № 2 – по содержанию $Cr_{общ}$, $Fe_{общ}$, $Mn_{общ}$; для образца, отобранного у источника № 3 – по содержанию $Cr_{общ}$ и $Mn_{общ}$).

В результате анализа и систематизации данных о качестве снежного и почвенного покровов, растительности и родниковой воды г. Иваново в периоды исследования были выявлены приоритетные загрязняющие вещества – соединения Cu , Zn , Mn , Ni , Fe и Cr . В качестве примера на рис. 1 и 2 приведена динамика изменения содержания соединений Zn^{2+} в снежном покрове и Mn в родниковой воде (поскольку соединения этих металлов контролировалось весь период наблюдений). Из рис. 1 и 2 видно, что содержание металлов в контролируемых

средах в течении наблюдений время уменьшается примерно 6-10 раз. Это может быть связано со снижением уровня промышленного производства промышленных предприятий Ивановской области и, соответственно, уровня воздействия промышленных предприятий на абиотические компоненты окружающей среды.

Высокие концентрации металлов, найденные в почве, растениях и снежном покрове не оказывают влияние на качество родниковой воды, так как в результате её химического анализа не обнаружено веществ, превышающих ПДК.

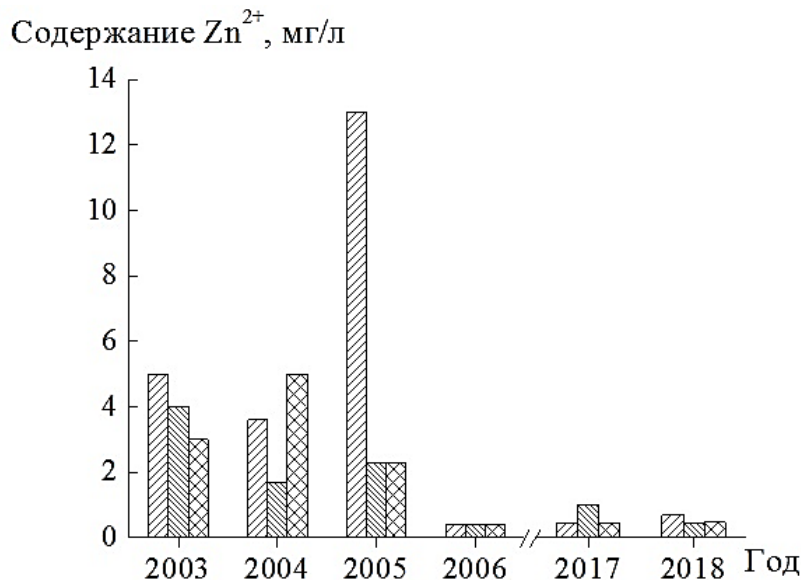





Рис. 1. Содержание соединений Zn^{2+} в снежном покрове вблизи родников

-  – Зона вблизи родника, расположенного в г. Иваново – в районе городского бассейна (долина р. Уводь);
-  – Зона вблизи родника, находящегося в г. Кохма на ул. Советской (долина р. Уводь);
-  – Зона вблизи родника, расположенного в г. Иваново (парк отдыха «Харинка» (долина р. Харинка))

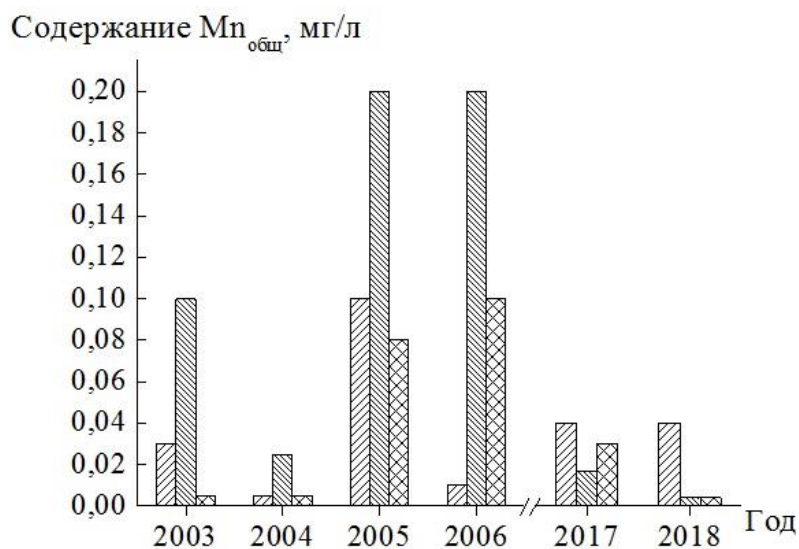





Рис. 2. Содержание соединений $Mn_{общ}$ в родниковой воде

-  – родник, расположенный в г. Иваново – в районе городского бассейна (долина р. Уводь);
-  – родник, находящейся в г. Кохма на ул. Советской (долина р. Уводь);
-  – родник, расположенный в г. Иваново (парке отдыха «Харинка» (долина р. Харинка))

Оценка величины риска здоровью населения проводилась нами в соответствии с российским нормативным документом [6] и по методическому подходу, предложенному Авериным Г. В. и Звягинцевой А. В. из Донецкого национального технического университета [4]. Результаты рассчитанных величин риска здоровью населения от употребления родниковой воды за период исследования (с 2002 по 2018 гг.) представлены в табл. 1 и табл. 2 (расчёты произведены на примере родника № 1). Опираясь на данные о величинах рисков, была проведена сравнительная характеристика описанных подходов на примере соединений Си, которая представлена на рис. 3.

В заключении можно сделать вывод, что величины риска за исследуемые годы практически не изменяются. В соответствии с системой критериев приемлемости риска (критерии Эшби), рассчитанные нами величины можно классифицировать как приемлемый риск (т.е. родниковую воду после фильтрации через бытовые фильтры и кипячении можно использовать в случае ЧС с источниками централизованного водоснабжения). При расчете нижней границы возможного риска здоровью, полученные нами величины оказались отрицательными, следовательно, нецелесообразно использовать методику ДонНТУ для определения нижней границы риска в родниковых водах.

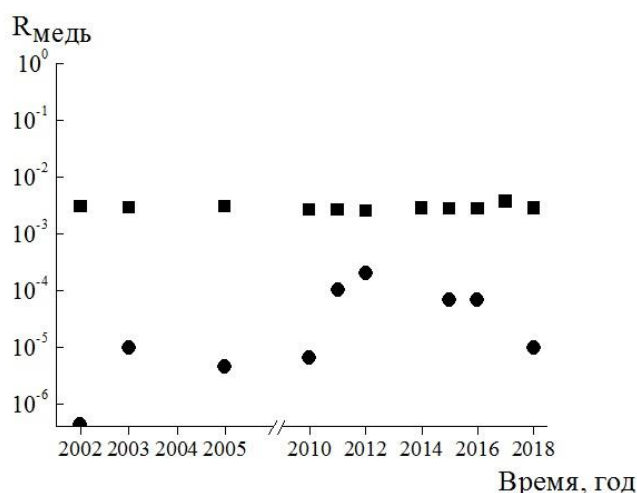


Рис. 3. Динамика величин риска употребления родниковой воды из источника № 1 (на примере содержания соединений меди);

■ - расчёт по [6];
● - расчёт по [4]

Таблица 1. Значения показателей риска от перорального употребления воды, рассчитанные по [4]

Показатель	Год исследования									
	2002	2003	2004	2010	2011	2012	2016	2017	2018	
ХПК	0,0015	0,0003	0,0043	0,0006	0,0016	0,0009	0,0011	0,0100	0,0008	
Жесткость	5,5·10 ⁻⁶	6,1·10 ⁻⁵	0,0103	1,5·10 ⁻⁵	0,0001	0,0001	0,0001	0,0054	0,0001	
Сухой остаток	1,6·10 ⁻⁵	0,0006	0,0002	0,0004	0,0006	0,0002	0,0001	0,0187	0,0002	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
СПАВ	-	-	0,0024	0,0024	2·10 ⁻⁵	0,0005	0,0004	0,0249	0,0016	
СГ	0,0022	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0016	0,0333	0,0015	
SO ₄ ²⁻	0,0020	0,0023	0,0019	0,0024	0,0024	0,0025	0,0020	0,0570	0,0016	
NO ₃ ⁻	0,0018	0,0027	0,0025	0,0020	0,0020	0,0018	0,0020	0,0414	0,0018	
NO ₂ ⁻	-	-	0,0030	0,0030	0,0030	0,0028	0,0030	0,0617	-	
NH ₄ ⁺	-	-	0,0016	0,0017	0,0030	0,0024	0,0015	0,0636	0,0030	
Fe _{общ}	0,0026	0,0020	0,0021	0,0053	0,0016	1,3·10 ⁻⁵	0,0024	0,0011	-	
Mn _{общ}	0,0020	0,0015	0,0027	0,0011	0,0007	0,0011	-	0,0234	0,0011	
Pb ²⁺	0,0020	0,0025	0,0017	-	-	-	-	0,0636	-	
Cr _{общ}	0,0030	0,0023	0,0026	0,0007	0,0020	0,0015	0,0005	0,0593	0,0028	
Al ³⁺	-	-	-	-	-	-	-	0,0636	-	
Cu _{общ}	0,0030	0,0029	-	0,0026	0,0026	0,0025	0,0027	0,0636	0,0028	
Cd ²⁺	0,0030	0,0020	0,0011	-	-	-	-	0,0412	0,0018	
Ni ²⁺	0,0026	0,0024	0,0018	-	-	-	-	0,0412	-	
Co ²⁺	-	0,0011	0,0007	-	-	-	-	0,2314	0,0266	

Таблица 2. Показатели риска от перорального употребления воды (расчёт по [6])

Показатель	Год исследования								
	2002	2003	2004	2010	2011	2012	2016	2017	2018
ХПК	0,010	0,070	0,650	0,054	0,410	0,028	0,022	0,0499	0,028
Жесткость	0,173	0,140	1,550	0,193	0,266	0,272	0,266	0,3138	0,272
Сухой остаток	23,10	7,80	41,50	16,23	7,87	14,47	16,51	5,7886	14,47
СПАВ	-	-	0,0001	-	0,016	0,004	0,0055	0,0354	0,0009
СГ	0,225	0,780	0,866	0,416	0,791	0,794	0,714	0,7500	0,790
SO ₄ ²⁻	0,600	0,201	0,51	0,283	0,135	0,076	0,427	0,0414	0,964
NO ³⁻	0,060	0,002	0,008	0,060	0,050	0,063	0,047	0,0475	0,063
NO ²⁻	-	-	7,4·10 ⁻⁸	-	4,3·10 ⁻⁵	4·10 ⁻⁵	4,7·10 ⁻⁸	2,2·10 ⁻⁵	-
NH ₄ ⁺	-	-	0,004	-	1,5·10 ⁻⁵	0,0005	0,0048	0	3,45·10 ⁻⁶
Fe _{общ}	3,6·10 ⁻⁵	0,0003	0,0002	0,0012	0,024	0,007	8,1·10 ⁻⁵	0,0060	-
Mn _{общ}	0,0001	0,0002	6,7·10 ⁻⁶	0,0002	0,0006	0,0004	-	0,0004	0,0004
Pb ²⁺	3,2·10 ⁻⁵	5,6·10 ⁻⁶	4,4·10 ⁻⁵	-	-	-	-	0	-
Cr _{общ}	2,1·10 ⁻⁶	2·10 ⁻⁵	4,9·10 ⁻⁶	2,710 ⁻⁷	5,4·10 ⁻⁵	0,0001	0,0005	1,75·10 ⁻⁶	1,2·10 ⁻⁶
Al ³⁺	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cu _{общ}	4,3·10 ⁻⁷	1·10 ⁻⁵	-	6,510 ⁻⁶	0,0001	0,0002	6,7·10 ⁻⁵	0	1,1·10 ⁻⁵
Cd ²⁺	6,1·10 ⁻⁹	1,1·10 ⁻⁶	4,3·10 ⁻⁶	-	-	-	-	1,1·10 ⁻⁶	1,4·10 ⁻⁶
Ni ²⁺	1,3·10 ⁻⁵	2,7·10 ⁻⁵	0,0001	-	-	-	-	0,00010	-
Co ²⁺	-	4,3·10 ⁻⁵	6,7·10 ⁻⁶	-	-	-	-	0,00243	0,0043

В качестве рекомендаций можно предложить организацию зон санитарной охраны родников для предотвращения загрязнения территорий, прилегающей к источникам, а также воды, используемой в качестве питья. Разместить информационные таблички у родников о содержании поллютантов, мерах первичной обработки воды перед употреблением и правилах санитарной безопасности в зонах прилегающих к родникам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010. - 35 с.
2. ГОСТ Р 51593-2000. Вода питьевая. Отбор проб. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010. -10 с.
3. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Стандартинформ, 2018. -10 с.
4. 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.
5. Линдиман, А.В. Мониторинг и фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами / А.В. Линдиман, Ж.Ф. Гессе, Е.В. Барина // Физиологические, психофизиологические, педагогические и экологические проблемы здоровья и здорового образа жизни: сб. ст. VIII Всерос. науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и специалистов, г. Екатеринбург, 27 апреля 2015 г. Екатеринбург: РГППУ, 2015. – С. 100–107.
6. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.
7. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
8. Титов А. Ф., Таланова В. В., Казнина Н. М. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам: учебное пособие. Петрозаводск: Изд.-во Карельского научного центра РАН, 2011. -77 с.

УДК 546.06

А. А. Воробьев, Д. Г. Снегирев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНИ

Изучена эффективность антипиренов в качестве огнезащитных препаратов декоративных текстильных материалов. Определены технологические параметры их нанесения. Рассмотрено влияние антипиренов на физико-механические свойства ткани.

Ключевые слова: ткань, антипирены, огнезащитное покрытие, оптимальная концентрация, выпускная форма, длина обугленного участка ткани, разрывная нагрузка, потеря прочности.

A. A. Vorob'ev, D. G. Snegirev

EFFECT OF FIRE PROTECTION PROCESSING ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF TISSUE

The efficiency of flame retardants as flame retardants of decorative textile materials was studied. The technological parameters of their application are determined. The influence of flame retardants on the physical and mechanical properties of the tissue is considered.

Keywords: fabric, flame retardants, fire-retardant coating, optimal concentration, exhaust form, length of charred area of fabric, breaking load, loss of strength.

Постоянно растущая потребность в использовании текстильных материалов применяемых в качестве отделочно-обивочных при внутренней декоративной отделке увеличивает вероятность возникновения и распространения пожара в помещениях зданий.

Данное обстоятельство приводит к повышению пожарной опасности объекта. Это объясняется составом тканей, состоящих из натуральных, искусственных или синтетических волокон, большинство из которых способны воспламеняться от источника зажигания. Повышение огнестойкости ткани и, следовательно, уменьшение ее пожарной опасности, достигается нанесением огнезащитного покрытия.

В связи с этим постоянно растет спрос на препараты увеличивающие огнестойкость текстильных материалов. Отечественными и зарубежными производителями на рынке представлен широкий ассортимент антипиренов.

Учитывая многообразие предлагаемых препаратов, в настоящей работе дана оценка эффективности использования ряда отечественных продуктов для огнезащитной отделки тканей декоративного назначения.

Улучшение потребительских свойств тканей: увеличение прочности и износостойкости, уменьшение усадки, достигается изменением их состава. Поэтому в качестве образца сравнения была выбрана смесовая ткань состоящая из хлопчатобумажных волокон и 33 % сиблона, с поверхностной плотностью 171 ± 9 г/м².

В качестве антипиренов для ткани использовались следующие препараты: ВИМ-1, ВАНН-1, фогинол и тезагран. Ткань, обработанная диаммонийфосфатом и борной кислотой или мочевиной, являлась эталоном сравнения. Предложенные составы хорошо известны и являются классическими вариантами придания тканям огнестойкости.

Технологические параметры нанесения антипиренов на ткань и их концентрации выбраны по справочной литературе и рекомендациям производителей препаратов [1]. Оптимальные концентрации исследуемых огнезащитных препаратов ВИМ-1, ВАНН-1 и фогинол, определялись по результатам проведенных опытов.

В табл. 1 приведена характеристика выпускной формы и концентрации рабочих растворов антипиренов. Приготовление рабочих растворов во всех случаях не вызывает больших сложностей за исключением препарата ВИМ-1, выпускаемого в виде суспензии и требующего тщательного предварительного перемешивания.

Условия обработки исследуемыми препаратами текстильного материала представлены в табл. 2.

Эффективность огнезащитной обработки ткани оценивалась по стандартной методике при испытании ткани в вертикальном положении [2]. В качестве основных показателей эффективности выбраны:

- длина обугленного участка ткани;
- время остаточного горения ткани после удаления из пламени горелки;
- отсутствие тления.

Таблица 1. Характеристика выпускной формы и концентрации аппрета

№ п/п	Наименование антипирена	Концентрация в растворе, г/л	Плотность рабочего раствора, г/см ³	Выпускная форма антипирена
1	ВИМ-1	100	1,015	суспензия
2	ВАНН-1	100	1,035	твердая порошковая форма
3	Фогинол	300	1,040	жидкость
4	Тезагран	100	1,067	жидкость
	Мочевина	220		твердая порошковая форма
5	Мочевина	230	1,123	твердая порошковая форма
	Диаммонийфосфат	120		твердая порошковая форма
6	Бура	150	1,124	твердая порошковая форма
	Борная кислота	105		твердая порошковая форма
	Диаммонийфосфат	45		твердая порошковая форма

Таблица 2. Температурные режимы обработки ткани

№ п/п	Наименование антипирена	Температура		Термообработка	
		раствора, °С	сушки, °С	время, мин	температура, °С
1	ВИМ-1	25	120	-	-
2	ВАНН-1	25	120	-	-
3	Фогинол	25	120	2	150
4	Тезагран	65	120	5	160
	Мочевина				
5	Мочевина	60	70	13	160
	Диаммонийфосфат				
6	Бура	50	70	-	-
	Борная кислота				
	Диаммонийфосфат				

Длина обугленного участка не должна превышать 150 мм, время остаточного горения меньше 5 с, тление недопустимо. Результаты исследований показали, что постоянный огнезащитный эффект ткани (отсутствие остаточного горения и тления), обеспечивается при концентрации антипиренов ВИМ-1 и ВАНН-1 - 100 г/л, фогинола - 300 г/л (табл. 1). Данные полученные в ходе эксперимента приведены в табл. 3.

Таблица 3. Эффективность огнестойкой обработки ткани

№ п/п	Наименование антипирена	Эффект огнестойкости			
		длина обугленного участка, мм	время загорания, с	время остаточного горения, с	время остаточного тления, с
1	ВИМ-1	37	15	0	0
2	ВАНН-1	46,3	15	0	0
3	Фогинол	71	15	0	0
4	Тезагран	42	15	0	0
	Мочевина				
5	Мочевина	39	15	0	0
	Диаммонийфосфат				
6	Бура	42	15	0	0
	Борная кислота				
	Диаммонийфосфат				
7	Ткань, не обработанная антипиренами	сгорел весь образец	4	54	31

Все исследуемые составы в оптимальных концентрациях обеспечивают высокий эффект огнезащиты ткани. Длина обугленного участка при максимальном времени загорания 15 с колеблется от 37 до 71 мм, что значительно ниже 150 мм определенных нормативным документом.

Критериями оценки возможности использования антипирена для огнезащитной отделки декоративных тканей являются не только его способность обеспечивать пониженную горючесть, но и придание, и сохранение высоких потребительских свойств материала: белизны, малой потери прочности.

Разрывную нагрузку до и после огнезащитной отделки определяли в соответствии с нормативным документом [3].

Результаты испытаний приведены в табл. 4.

Из приведенных данных следует, что все исследуемые препараты обладают огнезащитными свойствами. При отсутствии остаточного горения и тления, наименьший нормативный показатель длина обугленного участка получен при обработке ткани антипиренам ВИМ-1. При концентрации в пропиточном растворе 100 г/л и отсутствии необходимости в термообработке, потеря прочности ткани не превышала 19 %.

Таблица 4. Изменение физико-механических свойств ткани

№ п/п	Наименование антипирена	Изменение свойств ткани	
		разрывная нагрузка, кгс	потери прочности, %
1	ВИМ-1	33,8	18,6
2	ВАНН-1	32,6	21,5
3	Фогинол	32,3	22,2
4	Тезагран Мочевина	37,3	10,2
5	Мочевина Диаммонийфосфат	27,1	34,7
6	Бура Борная кислота Диаммонийфосфат	17,2	58,5
7	Ткань, не обработанная антипиренам	41,5	0

Необходимо отметить, что обработка ткани исследуемыми препаратами приводит к потере ее прочности на 10,2 – 58,5 %. Наибольшая потеря прочности 35-59 % отмечается на образцах, обработанных классическими составами на основе диаммонийфосфата. Остальные препараты уменьшают прочность ткани на 10-22 %.

Для ткани обработанной препаратом, включающим в свой состав тезагран и мочевины, длина обугленного участка составила 42 мм, потеря прочности 10,2 %. При этом к недостаткам применения антипирена следует отнести повышенную концентрацию компонентов и необходимость в последующей термообработке. Использование в качестве антипирена буры, борной кислоты и диаммонийфосфата, приводит к потере прочности ткани на 58,8 %.

Положительные результаты показал антипирен на основе мочевины и диаммонийфосфата, однако его использование требует повышенных концентраций компонентов в растворе и последующей термообработки ткани. Потеря прочности образцов при этом составляет 34,7 %.

Комплексная оценка полученных данных позволяет сделать вывод, что все исследуемые препараты обладают огнезащитным действием текстильного материала. С практической точки зрения наиболее перспективным антипиреном является ВИМ-1, позволяющий достигнуть эффекта огнезащиты ткани без значительного ухудшения ее прочностных характеристик. При этом отмечается минимальная концентрация компонента в аппрете, отсутствие энергозатрат на дополнительную термообработку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отделка хлопчатобумажных тканей. Кн.2./ Б.Н. Мельников [и др.]. М.: Легпромбытиздат, 1991. 432 с.
2. ГОСТ Р 50810-95. Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация. –Москва: Изд-во стандартов, 1995. - 12 с.
3. ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82). Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении (с Изменениями № 1, 2, 3) –Москва: Изд-во стандартов, 2003. - 52 с.

УДК 620.193

*Е. П. Гришина^{1,2}, Н. О. Кудрякова¹, А. Н. Предеин²*¹ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России**КОРРОЗИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЮРАЛЮМИНИЯ
С РАСТВОРАМИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПО-6ЦТ**

С применением электрохимических методов исследования изучено коррозионное взаимодействие дюралюминия Д1 с концентратом и 1, 3, 6 об.% водными растворами пенообразователя ПО-6ЦТ. Показано, что коррозионная стойкость сплава обеспечивается благодаря формированию защитных оксидно-гидроксидных слоев, устойчивых в рабочем диапазоне pH растворов.

Ключевые слова: дюралюминий, пенообразователи для пожаротушения, коррозия.

*E. P. Grishina, N. O. Kudryakova, A. N. Predein***CORROSION INTERACTION OF DURALUMIN WITH PO-6CT FOAMING AGENT SOLUTIONS**

Using electrochemical research methods, the corrosion interaction of duralumin D1 with a concentrate and 1, 3, 6 vol.% aqueous solutions of PO6CT foaming agent was studied. It is shown that the corrosion resistance of the alloy is ensured by the formation of protective oxide-hydroxide layers that are stable in the working range of pH solutions.

Keywords: aluminum, fire extinguishing foaming agents, corrosion.

Сохранение технических и физико-химических характеристик пенообразователей (ПО) для тушения пожаров при контакте с коррозионно-активными металлами является одним из условий эффективности их применения при ликвидации пожаров. Однако некоторые материалы, из которых изготовлены, например, емкости для хранения, подвергаются активному коррозионному воздействию ПО [1], что, в свою очередь, вызывает ухудшение целевых характеристик пенообразователей – пенообразующей и огнетушащей способности. В настоящее время концентраты пенообразователей поставляются в полимерных емкостях, стальных бочках/цистернах, металлических бочках с полимерным покрытием. В зависимости от применяемой тары находятся сроки хранения пенообразователей. Коррозии под воздействием концентратов и растворов пенообразователей могут подвергаться многие контактирующие с ними конструкционные элементы пожарной техники, в том числе изготовленные из сплавов алюминия. Поэтому актуальной задачей является экспериментальная оценка опасности коррозионного взаимодействия в системе металл/пенообразователь.

В данной работе рассмотрено коррозионное взаимодействие дюралюминия Д1 – высокопрочного деформируемого сплава системы Al-Cu-Mg, в который дополнительно вводят марганец (содержит до 93.5 % алюминия) с водными растворами и концентратом пенообразователя ПО-6ЦТ, включая изменение физико-химических свойств пенообразователя в результате этого взаимодействия и сопротивление металла коррозии. Пенообразователь ПО-6ЦТ (ТУ 0258-148-05744685-98) является синтетическим углеводородным биоразлагаемым пенообразователем целевого назначения с повышенной огнетушащей способностью (тип S) и предназначен для тушения пожаров классов А и В с применением пены низкой, средней и высокой кратности. Данный пенообразователь представляет собой водный раствор синтетических углеводородных анионных поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками. Водородный показатель pH пенообразователя ПО-6ЦТ нормирован в пределах 6.5-8.5. Для исследований были приготовлены 1, 3 и 6 об.% растворы пенообразователей в питьевой воде жесткостью не более 7 мг-экв·дм⁻³. Коррозионные испытания проводили в естественно аэрированных растворах при температуре 26±1°С в течение 6 недель с периодическим контролем водородного показателя растворов, потенциала и параметров импеданса металла.

Эксперимент, выполненный с применением методов потенциометрии, pH-метрии, электрохимической импедансной спектроскопии, показал, что:

– коррозионному изменению подвергается вся поверхность металла, находящегося в контакте с пенообразователем, и четко видна граница раздела фаз раствор/воздух. Степень коррозионного взаимодействия металла по всей поверхности электрода возрастает при снижении концентрации пенообразователя. Наименьшие изменения поверхности происходят в концентрате и 6 %-ном растворе ПО;

– при разбавлении пенообразователя ПО-6ЦТ потенциал сплава Д1 становится более отрицательным, что свидетельствует о нарастании коррозионной активности пенообразователя. Вместе с тем, при длительной

выдержке образцов в коррозионной среде происходит облагораживание потенциала, что указывает на образование защитных (пассивирующих) слоев на поверхности сплава;

– контакт с коррозионной средой сопровождается формированием оксидно/гидроксидной пленки, обладающей выраженными защитными свойствами, с диффузионно-кинетическими ограничениями скорости процесса, причем пленка играет существенную тормозящую роль в переносе ионов из объема металла в раствор;

– рН концентрата пенообразователя ПО-6ЦТ нормирован в пределах 6.5-8.5, но фактическое его значение на начало испытаний составляет 8, к окончанию испытаний – 7. Растворы ПО с концентраций 1, 3 и 6 об.%. имеют пониженные значения водородного показателя ($\text{pH}=5.5 - 6$). Вместе с тем, постепенное незначительное закисление растворов ПО до не вызовет существенного снижения защитных свойств оксидно/гидроксидной пленки на алюминиевом сплаве, так как химически устойчива в диапазоне рН от 4 до 8.5,

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришина Е. П., Кудрякова Н. О., Предеин А. Н., Беляев С. В. Кинетика коррозии стали марки Ст3 в пенообразователе для пожаротушения ПО-6ЦТ. Электрохимическое исследование // Известия высших учебных заведений. Серия Химия и химическая технология. 2018. Т. 61. Вып. 1. С. 30–36.

УДК 52-17

Н. Е. Егорова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ ТУРБУЛЕНТНОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА

Статья посвящена вопросу математического моделирования движения двумерного турбулентного воздушного потока в вентиляционной системе либо в воздуховоде при работе систем принудительного газодымовыведения.

Ключевые слова: турбулентность, моделирование, воздушный поток, уравнение Рейнольдса, модель Секундова.

N. E. Egorova

MATHEMATICAL MODELING OF THE AERODYNAMICS OF THE TURBULENT AIR FLOW

The article is devoted to the mathematical modeling of two-dimensional turbulent air flow in the ventilation system or in the air duct during the operation of forced gas removal systems.

Keywords: turbulence, simulation, air flow, Reynolds equation, Secundov model

Вентиляционные системы и вытяжные противодымные системы монтируются во всех административных и производственных зданиях. Надежная работа системы дымоудаления в случае пожара создает условия для безопасной эвакуации людей и эффективного тушения пожара. Стоит отметить, что вентиляционные каналы из-за индивидуальных особенностей зданий имеют различную конфигурацию. Для оптимального функционирования вентиляционных и противодымных систем должен обеспечиваться одинаковый расход воздуха по всей длине воздуховода. Иногда внутреннее пространство вентиляционного канала разделяется на полости, благодаря которым воздушные массы равномерно распределяются по всему сечению вентиляционного канала. Чтобы оценить эффективность работы вентиляционной системы и оценить возникающее в ней гидравлическое сопротивление, требуется математическое описание движения воздуха.

В воздушных потоках, движущихся по воздуховодам, в силу различных причин возникают турбулентные завихрения. Турбулентность может наблюдаться в случае резкого расширения (рис. 1а) либо резкого сужения (рис. 1б) вентиляционного канала. При этом плавное расширение (диффузор) (рис. 1в) или плавное сужение (конфузор) (рис. 1г) не изменяет ситуацию.

Наличие в воздуховоде специализированных перегородок (диафрагм) (рис. 2а), резких (рис. 2б) или плавных (рис. 2в) поворотов также влечет за собой турбулентные завихрения.

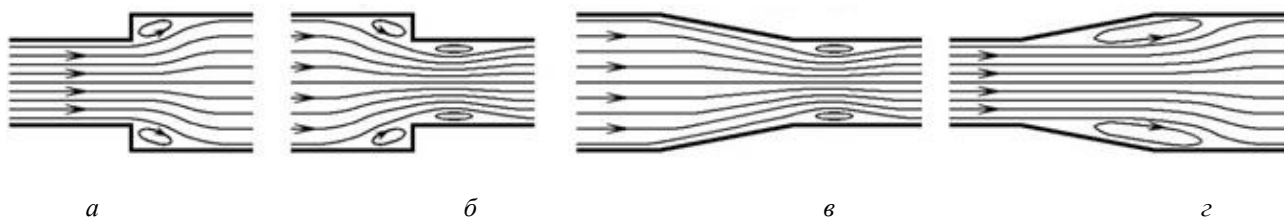


Рис. 1. Схемы воздушного потока при изменении диаметра воздуховода

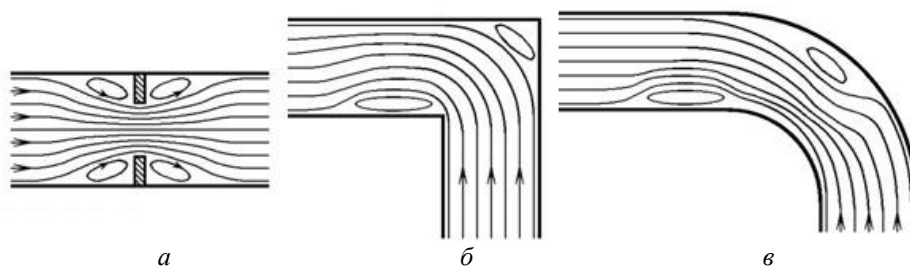


Рис. 2. Схемы воздушного потока в воздуховоде с диафрагмой или с поворотом

Смоделируем течения воздуха по воздуховоду с учетом возникающей турбулентности. Для упрощения модели будем рассматривать двумерный поток. Воспользуемся уравнениями Рейнольдса и для описания турбулентного течения воздуха в вентиляционной системе возьмем их в виде [1, 2]:

$$\frac{\partial u_x}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_x}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_x}{\partial y} = \frac{\partial T_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial T_{xy}}{\partial y}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial u_y}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_y}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_y}{\partial y} = \frac{\partial T_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial T_{yy}}{\partial y}. \quad (2)$$

Здесь u_x, u_y – составляющие осредненной скорости по декартовым координатам x, y соответственно; t – время; $T_{xx}, T_{yy}, T_{yx}, T_{xy}$ – составляющие тензоров напряжений, отнесенные к плотности воздуха.

$$T_{xx} = -p + 2\nu_{eff} \frac{\partial u_x}{\partial x}, \quad (3)$$

$$T_{xy} = T_{yx} = \nu_{eff} \left(\frac{\partial u_x}{\partial y} + \frac{\partial u_y}{\partial x} \right), \quad (4)$$

$$T_{yy} = -p + 2\nu_{eff} \frac{\partial u_y}{\partial y}, \quad (5)$$

где p – давление, отнесенное к плотности; ν_{eff} – эффективная кинематическая вязкость, равная сумме молекулярной вязкости ν_{mol} и кинематической турбулентной вязкости ν_{turb} .

Замыкается эта система уравнением неразрывности:

$$\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} = 0. \quad (6)$$

Приведенная система уравнений достаточно устойчива и позволяет использовать большой шаг по времени и крупную сетку.

Для расчета предложенной системы уравнений (1)-(6) использован численный метод конечных разностей [3]. Получена следующая разностная схема:

$$\frac{u_{x_{ij}}^{k+1} - u_{x_{ij}}^k}{\tau} + u_{x_{ij}}^k \frac{u_{x_{i+1j}}^{k+1} - u_{x_{i-1j}}^{k+1}}{2h_x} + u_{y_{ij}}^k \frac{u_{x_{ij+1}}^{k+1} - u_{x_{ij-1}}^{k+1}}{2h_y} = \frac{T_{xx_{i+1j}}^{k+1} - T_{xx_{i-1j}}^{k+1}}{2h_x} + \frac{T_{xy_{ij+1}}^{k+1} - T_{xy_{ij-1}}^{k+1}}{2h_y} \quad (7)$$

$$\frac{u_{y_{ij}}^{k+1} - u_{y_{ij}}^k}{\tau} + u_{x_{ij}}^k \frac{u_{y_{i+1j}}^{k+1} - u_{y_{i-1j}}^{k+1}}{2h_x} + u_{y_{ij}}^k \frac{u_{y_{ij+1}}^{k+1} - u_{y_{ij-1}}^{k+1}}{2h_y} = \frac{T_{yx_{i+1j}}^{k+1} - T_{yx_{i-1j}}^{k+1}}{2h_x} + \frac{T_{yy_{ij+1}}^{k+1} - T_{yy_{ij-1}}^{k+1}}{2h_y} \quad (8)$$

Составляющие тензоры напряжений переписываются следующим образом:

$$T_{xx_{ij}}^{k+1} = -p_{ij}^{k+1} + (v_{mol} + v_{turb}^k) \frac{u_{x_{i+1j}}^{k+1} - u_{x_{i-1j}}^{k+1}}{2h_x}, \quad (9)$$

$$T_{xy_{ij}}^{k+1} = T_{yx_{ij}}^{k+1} = (v_{mol} + v_{turb}^k) \left(\frac{u_{x_{ij+1}}^{k+1} - u_{x_{ij-1}}^{k+1}}{2h_y} + \frac{u_{y_{i+1j}}^{k+1} - u_{y_{i-1j}}^{k+1}}{2h_x} \right), \quad (10)$$

$$T_{yy_{ij}}^{k+1} = -p_{ij}^{k+1} + (v_{mol} + v_{turb}^k) \frac{u_{y_{ij+1}}^{k+1} - u_{y_{ij-1}}^{k+1}}{2h_y}, \quad (11)$$

Для вычисления давления, отнесенного к плотности используется метод слабой сжимаемости:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = -c^2 \cdot \left(\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} \right), \quad (12)$$

который реализуется в виде явной разностной схемы:

$$\frac{p_{ij}^{k+1} - p_{ij}^k}{\tau} = -c^2 \left(\frac{u_{x_{i+1j}}^k - u_{x_{i-1j}}^k}{2h_x} + \frac{u_{y_{ij+1}}^k - u_{y_{ij-1}}^k}{2h_y} \right), \quad (13)$$

где c^2 – положительная константа.

Для расчета турбулентной вязкости v_{turb} использовалось уравнение А.Н. Секундова [4, 5]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_{turb}}{\partial t} + u_x \frac{\partial v_{turb}}{\partial x} + u_y \frac{\partial v_{turb}}{\partial y} = \operatorname{div}[(\alpha v_{turb} + v_{mol}) \cdot \operatorname{grad} v_{turb}] + v_{turb} \cdot f \left(\frac{v_{turb}}{v_{mol}} \right) \times \\ \times \sqrt{\left(\frac{\partial u_x}{\partial y} + \frac{\partial u_y}{\partial x} \right)^2} + 2 \left[\left(\frac{\partial u_x}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u_y}{\partial y} \right)^2 \right] - \frac{\gamma}{r_{\min}^2} (v_{mol} + \beta v_{turb}) v_{turb}, \end{aligned} \quad (14)$$

где $f(x) = 0.2 \frac{0.015625x^2 + 0.175x + 0.2}{0.015625x^2 - 0.175x + 1}$. Здесь α, β, γ – константы.

В виде явной разностной схемы это уравнение переписывается следующим образом [6, 7]:

$$\begin{aligned} & \frac{v_{turb_{ij}}^{k+1} - v_{turb_{ij}}^k}{\tau} + u_{x_{ij}}^k \cdot D_x v_{turb_{ij}}^k + u_{y_{ij}}^k \cdot D_y v_{turb_{ij}}^k = \\ & = A_{ij}^k + v_{turb_{ij}}^k \cdot f \left(\frac{v_{turb_{ij}}^k}{v_{mol}} \right) \cdot B_{ij}^k - \frac{\gamma}{r_{min_{ij}}^2} (v_{mol} + \beta v_{turb_{ij}}^k) v_{turb_{ij}}^k, \end{aligned} \quad (15)$$

где A_{ij}^k и B_{ij}^k находятся по формулам:

$$\begin{aligned} A_{ij}^k = & \frac{(\alpha \cdot v_{turb_{i+1j}}^k + v_{mol}) \cdot D_x v_{turb_{i+1j}}^k - (\alpha \cdot v_{turb_{i-1j}}^k + v_{mol}) \cdot D_x v_{turb_{i-1j}}^k}{2h_x} + \\ & + \frac{(\alpha \cdot v_{turb_{ij+1}}^k + v_{mol}) \cdot D_y v_{turb_{ij+1}}^k - (\alpha \cdot v_{turb_{ij-1}}^k + v_{mol}) \cdot D_y v_{turb_{ij-1}}^k}{2h_y}, \end{aligned} \quad (16)$$

$$B_{ij}^k = \sqrt{\left(\frac{u_{x_{ij+1}}^k - u_{x_{ij-1}}^k}{2h_y} + \frac{u_{y_{i+1j}}^k - u_{y_{i-1j}}^k}{2h_x} \right)^2 + 2 \left(\frac{u_{x_{i+1j}}^k - u_{x_{i-1j}}^k}{2h_x} \right)^2 + \left(\frac{u_{y_{ij+1}}^k - u_{y_{ij-1}}^k}{2h_y} \right)^2}, \quad (17)$$

D_x, D_y – значки противоточных производных, которые задаются следующими выражениями:

$$D_x F_{ij} = \begin{cases} \frac{F_{i+1j} - F_{ij}}{h_x}, & u_{x_{ij}} \leq 0 \\ \frac{F_{ij} - F_{i-1j}}{h_x}, & u_{x_{ij}} > 0 \end{cases}, \quad (18)$$

D_y – аналогично.

После подстановки (9)-(11) в уравнения (7)-(8) относительно $u_{x_{ij}}^{k+1}$ и $u_{y_{ij}}^{k+1}$ получается линейная система уравнений, которую удобно проинтегрировать с помощью метода переменных направлений и скалярных прогонок по осям X и Y соответственно.

Численные эксперименты показали, что полученная разностная схема довольно устойчива и обладает достаточной для инженерных приложений точностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егорова Н.Е. Построение математической модели гашения турбулентности в воздушных сепараторах // Пожарная и аварийная безопасность / интернет-журнал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – 2016 г. № 1. – С. 46-55.
2. Егорова Н.Е. Построение математической модели гашения турбулентности в воздушных сепараторах // Пожарная и аварийная безопасность. 2016. № 1 (1). – С. 46-55.
3. Егорова Н.Е., Ясинский Ф.Н. Математическое моделирование рассеивания пыли в турбулентном воздушном потоке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002. – № 2. – С. 111-114.
4. Абрамович Г.Н., Крашенников С.Ю., Секундов А.Н. Особенности турбулентных течений при наличии объемных сил и неавтономности // Турбулентные течения. М.: Наука, 1974.
5. Егорова Н.Е., Егоров С.А. Математическое моделирование гашения турбулентности в воздушных сепараторах // Физика волокнистых материалов: строение, свойства, наукоёмкие технологии и материалы (SMARTEX - 2016): сб. материалов XIX Международного научно-практического форума, 23-27 мая 2016 г. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С. 268-272.
6. Ульянов Д.А., Егорова Н.Е. Математическая модель воздушных потоков в системе газодымоудаления // Пожарная и аварийная безопасность / интернет-журнал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – 2016 г. № 2. – С. 77-83.
7. Егоров С.А., Егорова Н.Е., Егорова Е.С., Мухин А.А. Математическое моделирование процесса теплообмена швейной иглы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 6. – С. 231-235.

УДК 343.98.062; 343.98.063

Н. Д. Зайцев, Л. Н. Чеснокова, Т. В. Фролова, Д. А. Ульев
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ НА УСТРОЙСТВАХ ПАМЯТИ USB FLASH ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В статье приведены экспериментальные данные, отражающие начальный этап исследований сохранности информации на внешних накопителях информации при воздействии высоких температур. Эксперимент с флэш-накопителем USB проводили в интервале температур $50 \div 180^\circ\text{C}$. При 120°C наблюдалась деформация пластикового корпуса устройства. Тест скорости чтения/записи показал значительное уменьшение скорости при температуре 140°C и выше. При 180°C была зафиксирована нестабильная работа устройства памяти USB Flash.

Ключевые слова: внешние накопители информации, память USB Flash, флэш-память, температурное воздействие, сохранность информации.

N. D. Zajcev, L. N. Chesnokova, T. V. Frolova, D. A. Ul'ev

RESEARCH OF THE STORAGE OF INFORMATION ON USB FLASH MEMORY DEVICES EXPOSED TO HIGH TEMPERATURES

The article presents experimental data reflecting the initial stage of research on the safety of information on external data storage under the influence of high temperatures. The experiment with a USB flash drive was carried out in the temperature range $50 \div 180^\circ\text{C}$. At 120°C the deformation of the plastic body of the device was observed. The read/write speed test showed a significant decrease in speed at 140°C and above. At 180°C , the unstable operation of the USB Flash memory device was fixed.

Keywords: external storage devices, USB Flash memory, flash memory, temperature effects, information security.

Извлечение полезных сведений из внешних накопителей информации нередко является сложной, но важной судебно-экспертной задачей. Особенно актуальной эта задача становится в случае произошедшего пожара, который мог являться как способом преднамеренного уничтожения важной информации, содержащейся на твердотельных накопителях, флэш-носителях и т. п., так и последствием человеческой халатности, несчастного случая или природной стихии [3].

В современной отечественной и зарубежной научной и методической литературе, находящейся в открытом доступе, имеются некоторые сведения о сохранности или уничтожении электронных данных, находящихся на внешних носителях информации. Так отмечается, что при достаточно высокой температуре любое электронное устройство будет уничтожено. К примеру, общеизвестно, что уничтожение информации происходит при нагревании жесткого диска до температуры $800-1000^\circ\text{C}$. Электронный материал в таком случае становится совершенно невозможным для восстановления, поскольку происходит нагревание носителя до температуры разрушения его основы и из-за перехода магнитного материала покрытий через точку Кюри [2]. В то же время, полагается, что пожар в помещении, где находятся персональный компьютер, жесткий диск, не приводит к уничтожению информации [2], так как температура, которой подвергается электроника во время пожара, обычно недостаточно высока [3].

Норвежские специалисты утверждают, если оборудование достаточно долго находится в огне, то пластиковый корпус может расплавиться и защитить микросхемы внутри. Примерами в их практике восстановления информации после пожара являются чипы памяти в мобильных телефонах, жесткие диски в системах видеонаблюдения. С другой стороны, имелись случаи полного разрушения электронного оборудования огнем [3].

Стабильность работы карт памяти и флэш-накопителей USB при влиянии разных условий описаны в источнике [4]. В работе отмечается, что при 85°C и относительной влажности 85 %, а также при 125°C после работы до 2000 часов, в целом, стабильность флэш-носителей была хорошей. Лишь для некоторых образцов большой емкости отмечалось уменьшение в скорости чтения/записи, что связано, вероятно, с различными чипами памяти в устройствах.

Исследование, касающееся разработки методики восстановления данных с поврежденных SIM-карт приведено в диссертационной работе [5]. Автором отмечено, что данные флэш-памяти возможно восстановить при воздействии температуры в ходе пожара до 500°C.

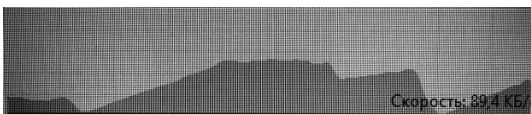
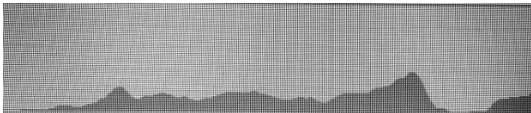

Подводя итог краткому обзору литературы, следует отметить, что данные о температуре, при которой происходит уничтожение информации на устройстве, использующем флэш-память, отсутствуют. При том некоторые зарубежные специалисты в своих работах [6] утверждают, что инструментарий «цифровой криминалистики» отстает от современного развития цифровой индустрии. Эксперты в настоящее время зачастую не могут получить или обработать нужные данные криминалистически обоснованным способом. Ключом, как отмечают авторы, к совершенствованию указанного инструментария является разработка и принятие стандартов в этой области судебной экспертизы. Отечественная работа [1] содержит сведения о тенденциях увеличения новых методов исследования электронных следов и их носителей, о необходимости изучения возможностей использования электронных следов, а также технологий работы с ними в деятельности по расследованию преступлений, что оказывает влияние на дальнейшее развитие и практическое применение криминалистики.

Учитывая вышесказанное, следует отметить, что данные о сохранности информации на устройствах Flash памяти при воздействии высоких температур, являются актуальными.

В исследовании были использованы: память USB Flash (Powerone, USB 2.0, 4 Гб, MLC, пластик, металл), шкаф сушильно-стерилизационный (ШСС-80), ноутбук, секундомер. В спецификации к устройству памяти указано, что температура его хранения составляет -40 ÷ 70°C, а рабочая температура находится в пределах -50 ÷ 80°C. Стоит отметить, что большинство производителей идентичных устройств приводит в спецификациях аналогичные данные рабочей температуры и температуры хранения: от -20°C до 85°C.

На флэш-накопитель записывали электронные данные (текстовые, аудио-, видеофайлы, изображения и т. д.), при этом контролировали их скорость записи. Далее флэш-накопитель нагревали в сушильном шкафу в интервале температур от 50 до 180°C с шагом 10°C в течение 10 минут. После этого устройство охлаждали до комнатной температуры в обычных условиях (от 10 до 30 минут) и далее контролировали скорость чтения/записи информации. Основные сведения по итогам проведенного эксперимента приведены в таблице.

Таблица. Экспериментальные данные по исследованию сохранности информации на устройстве USB Flash при воздействии высоких температур

№ п/п	Температура, °C	Результаты теста на скорость чтения/записи данных USB накопителя	Внешние изменения USB накопителя после температурного воздействия
1	21 ± 1		-
2	50 ± 4	скорость незначительно снизилась	без изменений
3	60 ± 4	то же	то же
4	70 ± 4	скорость снизилась	то же
5	80 ± 4	то же	то же
6	90 ± 4	то же	то же
7	100 ± 4	то же	то же
8	110 ± 4	то же	то же
9	120 ± 4	то же	небольшая деформация пластикового корпуса
10	130 ± 6	то же	то же
11	140 ± 6	 скорость значительно снизилась	то же
12	150 ± 6	то же	то же
13	160 ± 6	то же	то же
14	170 ± 6	то же	то же
15	180 ± 6	 нестабильная работа устройства	то же

К основным выводам по проведенной работе следует отнести следующее. При температуре 120°C и выше происходит деформация корпуса устройства (рисунок). При повышении температуры скорость чтения/записи уменьшается. Наименьшие значения этого теста наблюдались в интервале температур от 140°C до 170°C. При 180°C была зафиксирована нестабильная работа устройства.

В заключении следует отметить, что описанный в данной статье эксперимент является лишь началом исследования. Планируется продолжить серию экспериментов по изучению сохранности информации на флэш-накопителях с температурным воздействием выше 180°C и большей экспозицией по времени.

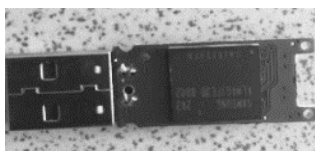
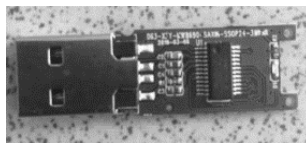
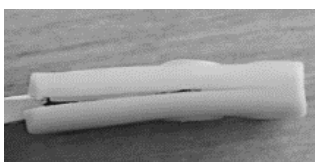


Рисунок. Вид деформированного корпуса флэш-накопителя, а также многослойная печатная плата, чип контроллера, микросхема NAND flash без видимых изменений при воздействии температуры 120°C

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов А. А. О некоторых возможностях современной криминалистики в работе с электронными следами // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина. 2019. №3 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-vozmozhnostyah-sovremennoy-kriminalistiki-v-rabote-s-elektronnyimi-sledami> (дата обращения: 14.08.2019).
2. Кожневский, С. Безопасность хранения информации на жестких дисках // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. 2003. Вып. 7. С. 193-209.
3. Digital Forensics / Edited by *André Arnes*. – Hoboken, NJ : John Wiley & Sons Inc., 2018. URL: <https://books.google.ru/books?id=5kwnDwAAQBAJ&dq=Digital+forensics+//+edited+by+Andr%C3%A9+%C3%85rn+es&hl=ru&lr=> (дата обращения: 14.08.2019).
4. Iraci, J. Suitability of Flash Media for the Long-Term Storage of Information Restaurator // International Journal for the Preservation of Library and Archival Material. 2019. 40(2). P. 97-122.
5. Konopinski, Daniel I. Forensic applications of atomic force microscopy. Diss. UCL (University College London), 2013. URL: <http://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1402411> (дата обращения: 14.08.2019).
6. Simson L. Garfinkel, Digital forensics research: The next 10 years // Digital Investigation. 2010. Vol. 7, Supplement. P. S64-S73.

УДК 614.841.34

К. Д. Керимов

Академия МЧС Азербайджанской Республики

ТЕРМОСТОЙКОСТЬ НЕ НЕСУЩИХ СТЕКЛЯННЫХ ПЕРЕГОРОДОК ВО ВРЕМЯ СТАНДАРТНОГО ПОЖАРА

Теоретически оценен предел огнестойкости светопрозрачной конструкции по критерию изоляции. Рассмотрена задача о нагреве стеклянной панели при несимметричном кондуктивно-конвективном теплообмене с учетом поглощения лучистой энергии.

Ключевые слова: Светопрозрачная конструкция, критерия изоляции, предел огнестойкости.

К. Д. Kerimov

HEAT RESISTANCE OF NON-CARRYING GLASS PARTITIONS DURING A STANDARD FIRE

The fire resistance of a translucent structure is theoretically estimated by the insulation criterion. The problem of heating a glass panel with asymmetric conductive-convective heat transfer taking into account the absorption of radiant energy is considered.

Keywords: Translucent construction, insulation criterion, fire resistance limit.

В настоящее время актуальными являются исследования, направленные на развитие теоретических основ и получение новых экспериментальных данных по поведению светопрозрачных строительных конструкций (СПК) при пожаре.

Методика, приведенная в стандарте, «ГОСТ 33000-2014 Стекло и изделия из него. Метод испытания на огнестойкость» [1] позволяет определять огнестойкость стекла, не входящего в состав строительной конструкции. Стандарт позволяет испытывать образцы размером не менее 1200x1000 мм. При этом устанавливается предел огнестойкости по всем предельным состояниям, необходимых для данного вида СПК: предельное состояние по критерию R (несущая способность), предельное состояние по критерию E (целостность), предельное состояние по критерию W (ограничение плотности потока теплового излучения). Предельное состояние по критерию I (изоляция), которое заключается в следующем: считают, что образец стекла достиг предельного состояния по критерию I, если наступил хотя бы один из следующих признаков:

1) повышение средней температуры не подвергаемой огневому воздействию поверхности стекла более чем на 140 °С по сравнению с ее начальной средней температурой;

2) повышение температуры в любой точке, не подвергаемой огневому воздействию поверхности стекла более чем на 180 °С по сравнению с ее начальной средней температурой.

Для того чтобы теоретически оценить предел огнестойкости светопрозрачной конструкции по критерию изоляции, рассмотрим задачу о нагреве стеклянной панели при несимметричном кондуктивно-конвективном теплообмене с учетом поглощения лучистой энергии. Оконное стекло можно рассматривать как бесконечную пластину, так как его толщина намного меньше ширины и длины, поэтому при построении математической модели расчета температурного поля в оконном стекле можно принять допущение об одномерности процесса кондуктивного теплопереноса по толщине пластины. В случае нестационарного теплового потока кондуктивный теплоперенос в ней описывается дифференциальным уравнением теплопроводности [2]

$$\rho c \frac{\partial T(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T(x,t)}{\partial x^2} + I(t) \frac{\exp(-\frac{x}{\tilde{\gamma}})}{\tilde{\gamma}} \quad (1)$$

где ρ -плотность (кг/м³), c -теплоемкость (Дж/кг град), λ -коэффициент теплопроводности (Вт/м град), t -время (с), x -пространственная координата (м), $T(x,t)$ - температура, $I(t)$ (Вт/м²) -плотность лучистого потока, поступающего на поверхность пластины, $\tilde{\gamma}$ (м) –длина затухания (величина, обратная коэффициенту поглощения)

Начальное условие имеет вид

$$T(x, 0) = T_i(x) \quad \text{при } t = 0 \quad (2)$$

Краевые условия можно написать в виде

$$-\lambda \frac{\partial T(0,t)}{\partial x} = h_2 (T_{c_2}(t) - T(0,t)) \quad \text{при } x = 0 \quad (3)$$

$$-\lambda \frac{\partial T(L,t)}{\partial x} = h_1 (T(L,t) - T_{c_1}(t)) \quad \text{при } x = L \quad (4)$$

где L – толщина пластины (м), h_1, h_2 - коэффициенты конвективной теплоотдачи с поверхностями (Вт/м² град), $T_{c_1}(t), T_{c_2}(t)$ - температура окружающей среды (град), $T_i(x)$ - начальная температура пластины (град).

С использованием метода функций Грина, предложенного в работе [3], было получено решение краевой задачи (1)-(4) и проведены расчеты безразмерного времени достижения предельной температуры необогреваемой поверхности стеклянной панели (предельное состояние по критерию I изоляция) при вариации параметров модели. Приведены рассчитанные графики зависимостей безразмерного времени достижения температуры необогреваемой поверхности стеклянной панели соответственно 140°С и 180°С от безразмерной длины поглощения радиационного излучения, от безразмерного критерия Био со стороны огневого воздействия, от безразмерной интенсивности радиационного теплового потока при разных значениях безразмерной температуры окружающей среды со стороны огневого воздействия. Показано, что время достижения предельного состояния по

критерию изоляции уменьшается с увеличением интенсивности радиационного теплового потока, по критерия Био со стороны огневого воздействия и температуры среды со стороны пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 33000-2014. Стекло и изделия из него. Метод испытания на огнестойкость.
2. *Лыков А.В.* Теория теплопроводности. М. Высшая школа, 1967. 597 с.
3. *Бутковский А.Г.* Характеристики систем с распределенными параметрами. М. Наука, 1979. 224 с.

УДК 614.895.5

Д. А. Кокурин, Ю. А. Ведяскин, О. В. Хонгорова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕОРЕТИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОСУШИВАНИЯ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

В статье представлен обзор существующих методов просушивания боевой одежды пожарного, рассмотрение инновационного способа, а также их сравнение по различным критериям. А также была сделана попытка определить пути предотвращения развития у пожарных кожных заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного, сушильная комната, тепловая пушка, пожарный, обогреватель.

D. A. Kokurin, Yu. A. Vedyaskin, O. V. Khongorova

THEORETICAL AND TECHNOLOGICAL METHOD OF PROBLEM SOLVING DRYING FIRE FIGHTING CLOTHES

The article presents an overview of the existing methods of drying fire fighting clothing, examining the innovative methods, as well as comparing them according to various criteria. And an attempt was made to identify ways to prevent the development of fire skin diseases associated with professional activities.

Keywords: fire fighting clothing, drying room, heat gun, fire fighter, heater.

Профессия пожарного по заслугам считается одной самых рискованных и опасных в мирное время. Но очень мало кто задумывается о том, что некоторые пожарные расстаются со своими жизнями не в пламени пожара и даже не от смертоносного угарного газа, а от латентных причин, таких, например, как профессиональные заболевания, которые развиваются в процессе повседневной деятельности пожарного. К таким заболеваниям относят, прежде всего, онкологические, заболевания дыхательной и нервно-сосудистых систем, кожных покровов.

В статье сделана попытка определить пути предотвращения развития у пожарных кожных заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью. Прежде всего, необходимо проанализировать возможные причины появления заболеваний, затем рассмотреть способы их минимизации.

Боевую одежду пожарного по рекомендациям врачей необходимо очищать различными способами от вредных веществ, оседающих на поверхности и проникающих вглубь материала. Естественно предположить самый простой способ: обычную стирку. Однако, это не выход. Во-первых, процесс стирки уничтожает огнезащитную пропитку материала, во-вторых многие производители на бирке по правилам эксплуатации поместили факт запрета стирки, по-видимому, ввиду неудовлетворительного качества продукции, что является попросту неприемлемым.

Боевую одежду пожарного в гарнизонах выдают раз в 4-6 лет, абсолютное большинство пожарных не прибегают к стирке после пожара, чем подвергают себя огромному риску развития онкологических и кожных заболеваний от едкого дыма, газов, огнетушащих веществ, раздражающих кожные покровы. На эту тему написано немало статей, затрагивающих актуальность этой проблемы, однако, в них не упоминается о проблеме, вытекающей из первой.

После каждого серьёзного пожара, по причине того, что по сей день вода является основным огнетушащим веществом, а также после чистки необходимо сушить боевую одежду пожарного. Процесс сушки производится в специально отведённых для этого помещениях – сушильных комнатах, но реалии таковы, что в период с середины весны до середины осени отопление в пожарно-спасательных частях отсутствует и сотрудники своими силами пытаются решить эту проблему путём покупки обогревателей, которые справляются со своей задачей с трудом.

Логичным выводом вышесказанного является внедрение новаций в сфере сушки по причине устаревания действующих методов, которые отжили себя и объективно неэффективны.

Одним из вариантов решения данных проблем стало создание экспериментального сушильного комплекса на базе ПСЧ-18 ФГКУ «3 ОФПС по Владимирской области», в основу которого вошли: тепловая пушка, плотная ткань (брезент), пластиковые трубы, металлические трубы для каркаса. Комплекс представляет собой систему соединённых труб, формой представляющих очертания скелета человека с отверстиями в необходимых местах для дальнейшего выхода воздуха, подключённых у тепловой пушке. Суть данного метода заключается в прогоне нагретых масс воздуха по трубам с целью дальнейшего отвода потоков воздуха в направлении отверстий. На этот комплекс в буквальном смысле надевают элемент боевой одежды и она, посредством обдувания горячим воздушным потоком, сохнет достаточно быстро. Скорость просушивания зависит от мощности тепловой пушки, удачности компоновки комплекса и того, насколько сырой материал необходимо сушить.

Для наглядности преимущества данного метода, мы решили произвести расчёты следующих параметров: электропотребление и стоимость оборудования. Исходя из данных на 2018 год, 1 кВт/ч, в Ивановской области стоит порядка 4,28 рубля. Для расчётов возьмём электрическую тепловую пушку КОМПАКТ, ЗУБР ЗТП-М1-5000 мощностью 4500 Вт и стоимостью 3500 рублей. Рассчитаем материальные затраты за 1 час эксплуатации устройства.

$$4,5 \text{ кВт/ч} \cdot 4,28 \text{ р} = 19,26 \text{ р/ч}$$

Путём несложных математических вычислений мы пришли к выводу, что стоимость эксплуатации устройства составила 19,26 рубля в час.

В качестве оппонента выступит Радиатор безмаслянный EWT NOC есо 20 LCD с мощностью 2000 Вт. Путём аналогичного расчёта мы находим значение затрат на эксплуатацию радиатора

$$4,28 \text{ р} \cdot 2 \text{ кВт/ч} = 8,56 \text{ р/ч}$$

На первый взгляд создаётся впечатление, что использование обогревателя выгоднее с материальной точки зрения, однако это не так. Для объективности сравнения обоих устройств примем количество боевых одежд пожарного равным двум. Обогревателю для начала процесса высушивания необходимо нагреть целиком все помещение, не делая акцента на том, что он сушит; кроме того, пассивные массы воздуха не имеют проникающей способности, поэтому многослойный толстый материал будет сушиться очень долго. Обогревателю EWT NOC есо 20 LCD с мощностью 2000 Вт потребуется 6-7 часов. Возьмём среднее значение равное 6,5 часов для полной просушки двух комплектов боевой одежды пожарного.

Исходя из этих данных, мы можем рассчитать удельную стоимость просушивания комплекта обогревателем:

$$4,28 \text{ р} \cdot 2 \text{ кВт/ч} \cdot 2 \cdot 6,5 = 111,28 \text{ р}$$

В отличие от обогревателя, тепловая пушка с системой труб акцентирована не просто на нагрев помещения, в котором она находится, а на боевую одежду пожарного; мощные горячие потоки воздуха в буквальном смысле выдувают излишнюю влагу, что позволяет просушить два комплекта боевой одежды пожарного за 20-30 минут.

Удельная стоимость просушивания комплекта тепловой пушкой составляет:

$$4,28 \text{ р} \cdot 4,5 \text{ кВт/ч} \cdot 2 \cdot 0,5 = 19,26 \text{ р}$$

111 рублей и 28 копеек будет потрачено ПСЧ для полного просушивания двух комплектов боевой одежды пожарного обогревателем, в то время как для просушивания того же количества с помощью инновационного метода будет затрачено лишь 19 рублей и 26 копеек; разница составила целых 92 рубля и 2 копейки. При длительной эксплуатации выгода в материальном плане налицо при использовании второго способа.

Но не стоит забывать, что самым важным критерием при выборе того или иного метода, является скорость просушивания, в чём данный способ значительно превосходит своего оппонента. Этот факт говорит о необходимости скорейшего внедрения нового комплекса для просушивания обмундирования в пожарно-спасательные части нашей страны. Таким образом, это решение может положительно сказаться на сохранении здоровья огнеборцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курочкин В.Ю., Беликов Р.Р. Разработка сушильной камеры для сушки боевой одежды пожарного // Пожарная и аварийная безопасность, 2017, №1(4)
2. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н.
3. ГОСТ Р 53264-2009 Боевая одежда пожарного
4. Логинов В.И. Общие принципы и особенности разработки различных видов специальной одежды // Пожарная безопасность. 2002.

УДК 614.849

Н. Ш. Лебедева, И. А. Малый, Н. А. Таратанов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗРАБОТКЕ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В работе обобщены собственные и литературные сведения о влиянии химического строения пенообразователей на их экологическую опасность. Проанализированы основные перспективные направления в области разработки эффективных, безопасных средств пожаротушения.

Ключевые слова: пожаротушение, пенообразователь, экология, токсичность, химическое строение.

N. S. Lebedev, I. A. Maly, N. A. Taratantov

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF FIRE EXTINGUISHING MEDIA

The paper summarizes the own and literary information about the influence of the chemical structure of foaming agents on their environmental hazard. The basic perspective directions in the field of development of effective, safe means of fire extinguishing are analyzed.

Keywords: fire fighting, foaming agent, ecology, toxicity, chemical structure.

Известно, что для пожара необходимо три составляющих: горючее, окислитель и тепло (источник зажигания). Горючее – то, что будет взаимодействовать с окислителем, выделяя при этом больше тепла и образуя новые химические соединения. Тепло – тепловая энергия, которая ускоряет взаимодействие горючего с окислителем, в свою очередь, освобождая больше тепла. Окислитель, как правило, кислород, взаимодействует с горючим, образуя новые вещества. С точки зрения химии, быстрое окисление, сопровождаемое выделением тепла и света, называется химической реакцией горения или горением. Чтобы ее ингибировать или прекратить реакцию горения требуется удалить любое из перечисленных составляющих. Именно на этом принципе и основано действие используемых и разрабатываемых средств пожаротушения и огнетушащих составов. В зависимости от физико-химических свойств горючего следует выбирать наиболее подходящие для тушения средства пожаротушения. Поэтому в зависимости от вида предложена классификация пожаров, позволяющая быстро выбрать наиболее эффективное огнетушащее средство. Например, В США в качестве официальной признана классификация, установленная документом Национальной ассоциации противопожарной защиты [1] и состоящая из нескольких классов: класс А – пожары с вовлечением обычных сгораемых материалов, таких, как древесина, одежда, бумага, резина и большинство пластмасс; класс В – пожары с вовлечением легковоспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей, нефтяных смазок, смол, масел, масляных красок, растворителей, лаков, спиртов и горючих газов; класс С – пожары с вовлечением действующего электрического оборудования; класс D – пожары с вовлечением горючих металлов, таких, как магний, титан, цирконий, натрий, литий и калий; класс К – пожары оборудования для приготовления пищи с вовлечением горючих материалов, таких, как растительные и животные масла и жиры. Иная классификация пожаров используется в РФ. Согласно Федеральному закону РФ №123-ФЗ от 22.07.2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; и ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров» в зависимости от видов горючего выделяют Класс А: пожары твердых горючих веществ и материалов; А1: горение твердых веществ, сопровождающееся тлением (древесина, бумага, уголь, текстиль). А2: горение твердых веществ не сопровождающееся тлением (каучук, пластмассы). Класс В: пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов; В1: горение жидких веществ не растворимых в воде (бензин, нефтепродукты), а так же сжижаемых

твердых веществ (парафин). В2: горение полярных жидких веществ растворимых в воде, (спирты, ацетон, глицерин и др.). Класс С: пожары газов (бытовой газ, пропан, аммиак и др.). Класс D: пожары металлов; D1: горение легких металлов и их сплавов (алюминий, магний и др.), кроме щелочных. D2: горение щелочных металлов (натрий, калий, и другие). D3: горение металлосодержащих соединений (металлоорганические соединения, гидриды металлов). Класс E: пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением; Класс F: пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ. Для каждого класса рекомендованы наиболее подходящие средства для пожаротушения. Класс А1: вода со смачивателем, хладоны, порошки АВСЕ. Класс А2: все виды огнетушащих веществ. Класс В1: пена, мелкораспыленная вода, хладоны, порошки АВСЕ и ВСЕ. Класс В2: пена на основе специальных пенообразователей, мелкораспыленная вода, хладоны, порошки АВСЕ и ВСЕ. Класс С: объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки АВСЕ и ВСЕ, вода для охлаждения оборудования. Класс D: специальные порошки. Класс E: объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки АВСЕ и ВСЕ. Класс F: специальные составы и порошки. К настоящему времени насчитывается более 500 видов огнетушащих средств, к сожалению, большинство из них представляют экологическую угрозу. Даже вода, но не в чистом виде, а после пожаротушения, т.е. с растворенными продуктами горения является экологически опасной.

Накопленные к настоящему времени сведения позволяют установить некоторые закономерности между экологической опасностью и строением огнетушащих веществ. В основном подобная информация доступна для пенообразователей, используемых для получения пожарной пены. Пенообразователи по химической природе являются поверхностно-активными веществами, их аннигиляция может протекать за счет реакций гидролиза, окисления, фотолиза или являться результатом деятельности микроорганизмов. Существует симбатная зависимость между степенью экологической опасности вещества и скоростью его биоразложения. Все используемые для получения пожарной пены пенообразователи можно разделить в зависимости от способности разлагаться под действием микрофлоры водоемов и почв согласно ГОСТ Р 50595-93 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний подразделяют на: быстроразлагаемые; умеренноразлагаемые; медленноразлагаемые; чрезвычайно медленноразлагаемые и выделяют две группы: «мягкие» - биологически разлагающиеся вещества со степенью разложения 80 % и более, конечными продуктами разложения являются диоксид углерода, вода (НП-1, НП-3); «жесткие» со степенью разложения ниже 40 %. К биологически жестким относят большинство катионоактивных ПАВ, некоторые неионогенные ПАВ - оксипропилированные алкилфенолы и пенообразователи на их основе: ПО-7, ПО-10 и некоторые анионоактивные ПАВ - алкиларилсульфонаты марки НП-1, РАС. По способности к биологическому разрушению ПАВ располагаются в зависимости от присутствующих функциональных групп следующим образом: $\text{CH}_2\text{OH} < \text{CHON} < \text{COOH} < \text{NH}_2 < \text{ONCOOH} < \text{SO}_3\text{H}$.

Поверхностно активные вещества оказывают токсическое действие при попадании в желудок, на слизистые оболочки или кожные покровы. К сожалению, не для всех пенообразователей получены значения ПДК и ЛД₅₀. Из имеющихся данных можно заключить, что для катионных пенообразователей (четвертичных аммониевых оснований) ЛД₅₀ составляет 0,05-0,5 г/кг, для типичных анионных ПАВ – сульфатов и сульфонатов – 2-8 г/кг, для неионогенные – 5-50 г/кг. Ароматические ПАВ, чем алкилированные. Катионоактивные ПАВ обладают более сильным раздражающим действием на кожные покровы, чем анионоактивные и неионогенные вещества. Таким образом, по негативному воздействию на человека ПАВ располагаются следующим образом: катионоактивные > неионогенные > анионоактивные ПАВ. Длительное время считалось, что ПАВ не обладают кумулятивным действием, так как не накапливаются в организме. Ярким примером ошибочности подобных суждений являются пенообразователи, содержащие перфтороктансульфонат (PFOS), производимый с 1965 по 2001 год PFOS компанией 3М США для производства пенообразователей типа AFFF (пленкообразующие) и AFFF/AR (универсальные), используемых для тушения пожаров водонесмешиваемых и водосмешиваемых горючих жидкостей, соответственно. В исследованиях, проведенных в 1997 году, следовые количества PFOS были обнаружены в тканях белых медведей, дельфинов, альбатросов и образцах крови у людей во всем мире. В ряде экспериментов, проведенных на крысах и мышках, доказано, что PFOS является токсичным, канцерогенным веществом [2]. Международными Экологическими регуляторами PFOS, перфтороктансульфоновая кислота, ее калиевые или натриевые соли они были отнесены к веществам группы PBT: загрязняющим окружающую среду (Persistent), накапливающимся в живых организмах (Bioaccumulative) и токсичным (Toxic). В международной практике PFOS классифицируется как стойкий органический загрязнитель (CO3) окружающей среды (Persistent Organic Pollutant), запрещенный к производству в 170 странах. Однако потребовалось более 35 лет для принятия подобного решения. Поэтому основной тренд в создании новых огнетушащих составов направлен не только на увеличение их эффективности, но и одним из основных требований становится – безопасность для человека и окружающей среды. Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод, что более перспективными являются биологически мягкие пены с ПАВ анионной природы.

Кроме химической природы пенообразователя большое значение, в плане воздействия на экологию, имеет его концентрация. По имеющимся литературным сведениям анионные ПАВ оказывают неблагоприятное действие на водные экосистемы при концентрациях 0,003-4000 мг/л за период действия от 30 мин до 21 дня. Алкилбензолсульфонаты токсичны при концентрациях 1,4-116 мг/л. Катионоактивные ПАВ оказывают вредное влияние на экосистемы при концентрациях 0,1-10 мг/л, а неионогенные ПАВ - 0,003-17 мг/л.

В Европе, Японии интенсивно развивается научное направление, связанное использованием и разработкой составов на основе протеиновых концентратов и других пенообразователей биологического происхождения. Впервые «зеленые» средства пенного пожаротушения были разработаны и применены в 2005 году [3], его основу составляли алкилпроизводные глицина. Разработан огнетушащий агент [4] на основе карбоксилатов щелочных металлов, лецитина, сапонина и казеина. Перечисленные пенообразующие соединения биологического происхождения, они экологически безопасны, но их себестоимость огромна и по эффективности они как правило, уступают синтетическим пенообразователям, но есть и исключения. Например, в работе [5] разрабатывали экологически чистое пенное средство пожаротушения вместо фторуглеродного поверхностно-активного вещества. Установлено, огнетушащие свойства 2,5% раствора алкил глюкозамида и 2% кремнийорганического поверхностно-активного вещества соответствовали требованиям национального стандарта США по экологическим нормам и по эффективности могут заменить фторуглеродное поверхностно-активное вещество в пенном огнетушащем веществе. Интересные сведения получены авторами статьи [6] при сравнительном анализе восприимчивости к биодegradации семи различных типов концентратов пены (четыре на синтетической основе и три на основе белка), используемых в Европе. Было изучено биологическое разложение 40 пенных концентратов, в соответствии с Руководством OECD 301 F, основанным на выделении CO₂ активным илом в течение 20 дней при 20 ° С. Неожиданным оказалось, что скорость биодegradации синтетических пенных концентратов была выше, чем на основе белковых. В ряду: S> AFFF> AFFF-AR> FFFP> FP > P уменьшается восприимчивость пенных концентратов к биодegradации, где S, AFFF, AFFF-AR, FFFP, FP, P – обозначение в соответствии с международной классификацией типов пенообразователей S/AR – синтетические спиртоустойчивые пенообразователи целевого назначения без содержания фторированного ПАВ для тушения водорастворимых и водонерастворимых горючих жидкостей; AFFF – синтетические фторсодержащие плёнкообразующие пенообразователи целевого назначения для тушения горючих жидкостей; AFFF/AR – синтетические фторсодержащие плёнкообразующие спиртоустойчивые пенообразователи целевого назначения для тушения водорастворимых и водонерастворимых горючих жидкостей; FP – протеиновые фторсодержащие пенообразователи целевого назначения для тушения горючих жидкостей; FFFP – протеиновые фторсодержащие плёнкообразующие пенообразователи целевого назначения для тушения горючих жидкостей.

Осуществляются попытки использовать безхимикатный способ прекращения реакции горения с помощью акустических волн, электрического силового поля. В основе данных подходов гипотеза о влиянии, например электрического поля на электровосприимчивые частицы пламени, что, по мнению авторов, будет приводить к сбиванию пламени. Следует отметить, что пока о значительных успехах в данном научном направлении не сообщается

Известны работы отечественных исследователей в которых описан способ применения оксида кремнезема для тушения [7]. Он основан на реакции золь-гель синтеза осуществляемого непосредственно во время пожара. При этом формируются стеклоподобные структуры, оказывающие изолирующее действие. Однако, для инициирования реакции в огнетушащий состав вносится раствор кислоты (уксусной или соляной), что не является экологически безопасным.

Иной подход к снижению экологической нагрузки оказываемой пенообразователем предложен [8] и совершенствуется в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В его основе малоизученное явление стабилизации пожарной пены за счет введения добавок неорганических оксидов. Например, введение в огнетушащий состав добавок кремнезема (масс. 0,01-0,05 масс.%) позволяет в разы увеличить устойчивость пожарной пены к термовоздействию, уменьшив тем самым ее количество и уменьшая время тушения на 30-50%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.nfpa.org/Codes-and-Standards> (Дата обращения: 28.08.2019).
2. C. Lau, J. R. Thibodeaux, R. G. Hanson, J. M. Rogers, B. E. Grey, M. E. Stanton, J. L. Butenhoff and L. A. Stevenson. Exposure to Perfluorooctane Sulfonate during Pregnancy in Rat and Mouse. II: Postnatal Evaluation 2003 Toxicol. Sci. v. 74, №2, p.p.382-392.
3. Zhi H. Foam extinguishing agent without fluorocarbon surfactant: CN1589125A [P]. 2005-3-2.
4. Ohyu A et al. Fire extinguishing agent: WO2009148039A1 [P]. 2009-12-10.
5. Wang, P. Fire Technol. 51: 503. <https://doi.org/10.1007/s10694-014-0422-5> (Дата обращения: 28.08.2019).
6. Кроль Б., Прочаска К. и Хиановски Л. Fire Technol (2012) 48: 173.
7. Патент РФ № 2590379, 10.07.2016. Вспененный гелекремнезема, применение вспененного гелякремнезема в качестве огнетушащего средства и золь-гель способ его получения // Патент России № 2590379. 2016. Бюл. № 19. / Абдурагимов И.М., Виноградов А.В., Виноградов В.В [и др.]. <http://www.freepatent.ru/patents/2590379> (Дата обращения: 28.08.2019).
8. Lebedeva N. Sh., Taratanov N. A., Barinova E. V., and Potemkina O. V. Effect of Supplementation Different Hydrophobic Silicas on the Stability of Foams //Inorganic Materials: Applied Research, 2017, Vol. 8, No. 5, pp. 727–733. Pleiades Publishing, Ltd., 2017.

УДК 674.047

*С. В. Натареев^{1,2}, В. В. Калинин¹*¹ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России**СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ НА СУШКУ ДРЕВЕСИНЫ**

Выполнен анализ этапов разработки методики расчета конвективных сушилок и даны рекомендации по уменьшению тепловой нагрузки на сушку древесины в камерной сушилке.

Ключевые слова: сушка, древесина, камерная сушилка, математическая модель.

*S. V. Natarëev, V. V. Kalinin***REDUCTION OF THERMAL LOAD ON WOOD DRYING**

The analysis of stages of development of method of calculation of convective dryers. Recommendations heat load reductions on drying wood in a chamber dryer are given.

Keywords: drying, wood, chamber dryer, mathematical model.

Конвективная сушка относится к одному из энергоемких процессов, применяемых в химической, деревообрабатывающей, пищевой и других отраслях промышленности. В современных условиях, когда наблюдается возрастание дефицита и рост тарифов на энергоносители, актуально совершенствование работы существующих сушилок, что будет способствовать рациональному использованию природных ресурсов и снижению себестоимости готовой продукции. Для сушки древесины широкое применение получили камерные сушилки, неоспоримыми преимуществами которых являются относительно низкие затраты на их изготовление, простота обслуживания и возможность сушки небольших и значительных объемов влажного материала, одновременно загруженного в сушильную камеру. В качестве сушильного агента для сушки древесины применяются нагретый воздух или топочные газы. Воздух обычно нагревают в калориферах. Температура сушильного агента может достигать до 130 °С, продолжительность сушки в зависимости от толщины и породы пиломатериала составляет от 2 до 30 суток [1]. По данным работы [2] суммарный расход тепловой энергии меняется в диапазоне от 43189,8 МДж до 113158,1 МДж.

Перспективы развития и внедрения современных технологий сушки и сушильного оборудования во многом определяются созданием новых методик их расчета и математических моделей, учитывающих статику процесса сушки, взаимосвязанный перенос влаги и теплоты внутри влажного тела, а также гидродинамическую обстановку в аппарате. Разработка математической модели сушилки включает ряд последовательных и взаимосвязанных между собой этапов (рис. 1), отличающихся исходной информацией о физической сущности процесса сушки. На первом этапе (микроуровне) разрабатываются модель влажного материала и механизм элементарных процессов сушки на основе представлений о молекулярном строении сред и силах взаимодействия между их частицами. При использовании этого метода определяются масса молекул, их скорости, средняя квадратичная скорость молекул, средняя кинетическая скорость молекул, среднее время между соударениями молекул, длина их свободного пробега и другие параметры состояния. «Сшивание» отдельных математических моделей, разработанных как на этом этапе, так и на последующих этапах можно проводить при постановке начальных и граничных условий задачи. Применение микрокинетической модели на практике затруднительно из-за сложности элементарных составляющих и недостаточной информации о них. На втором (макроуровне) разрабатывают обобщенную усредненную макрокинетическую модель, с помощью которой исследуется роль диффузии, теплопроводности, конвекции и химических превращений на скорость процесса сушки. При анализе процесса сушки обычно используют следующие макрокинетические параметры: влажность, концентрация, объем, давление, температура, плотность, внутренняя энергия и др. Поэтому макрокинетические закономерности могут исследоваться общими методами неравновесной термодинамики, физико-химической гидродинамики и газодинамики. Для многих практических важных задач целесообразны идеализация и избирательная детализация, линеаризация изотермы, применение принципа лимитирующей стадии, учет влияния на перенос влаги термодиффузии, использование допущения об идеальном режиме движения подвижных фаз и др. На третьем этапе математическая модель сушилки в целом формализуется на основе синтеза отдельных математических описаний, начальных и граничных условий, разработанных на втором этапе, с учетом приближения к промышленному аппарату и требуемой точности расчета. В зависимости от целей и задач моделирования, исходной информации

об объекте моделирования некоторые отдельные математические описания из второго этапа могут быть упрощены или не учтены. В качестве примеров можно привести эмпирические соотношения из [3], используемые вместо равновесной модели, а также равновесную модель динамики десорбции, предполагающую соблюдение между влажным материалом и сушильным агентом в каждый момент времени и в каждой точке по высоте неподвижного слоя материала равновесного соотношения в силу бесконечно большого значения коэффициента массопереноса. Математическая модель сушиллки является основой при создании инженерного расчета, а также используется при оптимизации технологических и конструктивных параметров.



Рис. 1. Схема построения математической модели сушиллки

Для поиска рациональных параметров процесса сушки древесины были проведены исследования процесса сушки древесины в камерной сушиллке, схема работы которой показана на рис. 2. Согласно данной схемы в сушильной камере находится воздух объемом $V_2 \text{ м}^3$ с начальным влагосодержанием $x_{2,0} \text{ кг/кг}$ и начальной температурой $t_{2,0} \text{ }^\circ\text{C}$. В сушиллку подается горячий влажный воздух, содержащий $G_2 \text{ кг/с}$ абсолютно сухого воздуха. Перед основным (наружным) калорифером воздух имеет влагосодержание $x_{0,c}$ и температуру $t_{0,c}$. После нагрева воздуха в наружном калорифере, т.е. на входе в сушиллку его температура повышается до $t_{2,ex} \text{ }^\circ\text{C}$. Теплота, подводимая в сушиллку с нагретым воздухом, расходуется на нагрев воздуха в сушильной камере, нагрев материала, испарение влаги из материала, а также теряется в окружающую среду и с отработанным воздухом. Интенсивное перемешивание воздуха в сушильной камере позволяет принять допущение о том, что температура $t_2(\tau)$ и влагосодержание $x_2(\tau)$ воздуха в любой точке сушильной камеры равны температуре $t_{2,вых}(\tau)$ и влагосодержанию $x_{2,вых}(\tau)$ воздуха на выходе из камеры. Теплота от сушильного агента подводится к телу равномерно по всей его поверхности.

Камерная сушиллка представляла собой металлический корпус, покрытый теплоизоляционным материалом. Внутри сушиллки установлены вентилятор для перемешивания воздуха, дополнительный (внутренний) электрокалорифер для нагрева воздуха и решетка, на которую помещали образцы влажного материала. Сушиллка имела следующие габаритные размеры: длина – 0,3 м; ширина – 0,16 м; высота – 0,25 м.

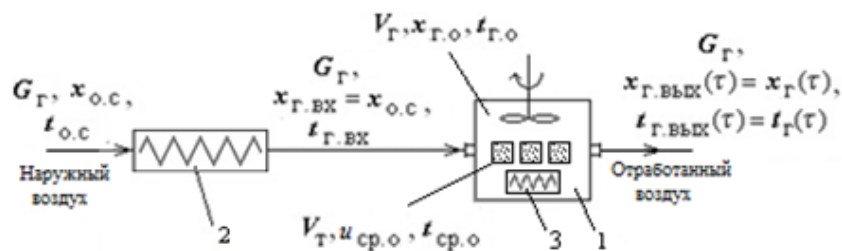


Рис. 2. Схема сушилки проточным горячим воздухом с его подогревом внутри сушильной камеры:

1 – камерная сушилка, 2 – основной (внешний) калорифер, 3 – дополнительный (внутренний) калорифер

Для проведения опытов в сушилку помещали 30 образцов из ядерной части сосны кубической формы с ребром 0,025 м с начальным влагосодержанием 0,35 кг/кг и начальной температурой 20 °С. Образцы древесины сушили до устойчивого влагосодержания, которая в зависимости от условий процесса изменялась от 0,05 до 0,03 кг/кг. При проведении опытов по сушке древесины в сушилку подавался горячий воздух с постоянным объемным расходом $1,39 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ и температурой 71 °С. Затем через определенный промежуток времени температура воздуха внутри сушильной камеры повышалась с помощью дополнительного (внутреннего) электронагревателя. Опыты проводили при одно-, двух- и трехступенчатом повышении температуры воздуха. На первой ступени, наступавшей через 165 мин от начала процесса сушки, включали дополнительный электронагреватель, температура поверхности которого $t_{o.k}$ поддерживалась равной 173 °С, что позволяло повысить температуру воздуха t_2 с 60 до 70 °С. Время начала работы сушилки на второй ступени ставляло 330 мин, а на третьей ступени – 495 мин. При этом на второй ступени $t_{o.k} = 275 \text{ °С}$ и t_2 повышалась с 70 до 80 °С, а на третьей ступени $t_{o.k} = 390 \text{ °С}$ и t_2 повышалась с 80 до 90 °С. Исследование процесса сушки древесины проводили также в условиях, когда одновременно с включением дополнительного подогревателя, расположенного внутри сушилки, уменьшался объемный расход горячего воздуха, поступающего в сушилку. При проведении опытов в сушилку подавался горячий воздух с объемным расходом $L = 1,39 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ и температурой $t_{z.вх} = 71 \text{ °С}$. На первой ступени, наступавшей через 165 мин от начала процесса, L уменьшался с $1,39 \cdot 10^{-3}$ до $1,11 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$, $t_{o.k} = 178 \text{ °С}$ и t_2 повышалась с 60 до 70 °С. На второй ступени (через 330 мин) L уменьшался с $1,11 \cdot 10^{-3}$ до $0,89 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$, $t_{o.k} = 255 \text{ °С}$ и t_2 повышалась с 70 до 80 °С. На третьей ступени (через 330 мин) L уменьшался с $0,89 \cdot 10^{-3}$ до $0,71 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$, $t_{o.k} = 320 \text{ °С}$ и t_2 повышалась с 80 до 90 °С.

На рис. 3 приведены зависимости, полученные в условиях, когда одновременно со ступенчатым подводом теплоты от внутреннего электронагревателя уменьшался объемный расход горячего воздуха, поступающего в сушилку.

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что ступенчатое уменьшение расхода горячего воздуха, подаваемого в сушилку, незначительно увеличивает время сушки, поскольку температура и влагосодержание воздуха внутри сушильной камеры после 10 часов процесса практически не отличаются друг от друга. Кривые распределения температуры 1, 2 и 3 на рис. 3г соответствуют времени сушки 500, 10000 и 10500 с при проведении процесса в условиях трехступенчатого изменения расхода и температуры сушильного агента. В начале процесса поверхность древесины нагревается быстрее, чем внутренние слои материала. По мере протекания процесса наблюдается выравнивание температур по толщине древесины. Ступенчатое повышение температуры сушильного агента в процессе сушки способствует возрастанию перепада температур по толщине материала, что может оказывать определенное влияние на внутренний влагоперенос. При этом возрастает интенсивность испарения влаги из материала, что приводит к увеличению влагосодержания воздуха и проведению процесса сушки при более мягких условиях, чем при сушке проточным горячим воздухом.

При использовании предложенной технологии сушки пиломатериалов также следует предусмотреть следующие энергосберегающие мероприятия: камеры сушилок должны быть герметичны и иметь тепловую изоляцию, автоматическое регулирование температуры сушильного агента при заданном режиме сушки, утилизация теплоты отработанного сушильного агента и др. Пожарная безопасность конвективных сушилок обусловлена наличием горючей древесной пыли внутри сушильной камеры, воздуховодах и калориферах, перегревом и воспламенением высушиваемых пиломатериалов в результате нарушения температурного режим сушки, недостаточным разбавлением воздухом дымовых газов и другими причинами. Поэтому при эксплуатации камерных сушилок необходимо не допускать превышения предельных норм загрузки пиломатериалов, своевременно проводить очистку сушильной камеры, калориферов и воздухопроводов от древесной пыли и отходов, следить за исправностью и непрерывностью работы вентиляторов, устанавливать устройства автоматического отключения калориферов при повышении температуры сушильного агента выше предельно допустимой температуры, оборудовать сушильные камеры низковольтным освещением (не выше 42 В), загружать и выгружать пиломатериалы за пределами сушильной камеры.

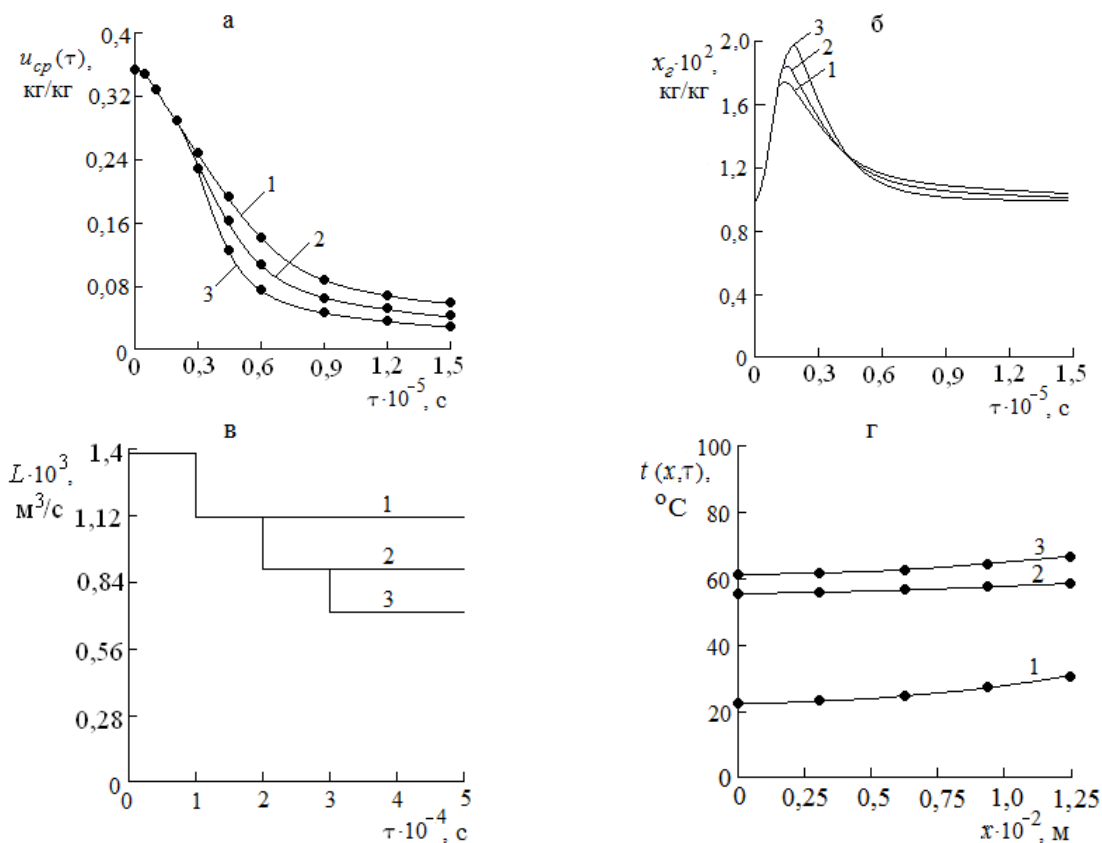


Рис. 3. Зависимости изменения среднеобъемного влагосодержания древесины (а), влагосодержания воздуха внутри сушильной камеры (б), объемного расхода воздуха (в) и локальных температур по полутолщине образца древесины (г) с течением времени сушки по схеме с дополнительным подогревом воздуха: 1, 2, 3 на рисунках а, б и в характеризуют соответственно режим сушки при одно-, двух- и трехступенчатом изменении параметров процесса; 1, 2 и 3 на рисунке г соответствуют времени процесса 500, 10000 и 10500 с

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расев А. И., Косарин А. А. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: учебное пособие. М.: Форум, 2010. 416 с.
2. Бабич Д. П., Снопков В. Б. Расход тепловой энергии при сушке пиломатериалов в конвективных сушильных камерах периодического действия // Труды БГТУ. Серия 2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2012. С. 154-157.
3. Лыков А. В. Теория сушки. М.: Энергия, 1968. 472 с.

УДК 541.64.536.4

Т. В. Пашкова^{1,2}, А. И. Александров²

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ ХИРАЛЬНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СОПОЛИМЕРОВ

Спектральные исследования тонких пленок на основе сополимеров, содержащих ахиральные фенолбензоатные и хиральные бифенильные боковые группы, проведены в температурном интервале 30-160 °С. Установлено влияние содержания хирального бифенила в сополимере на температурный диапазон и термическую стабильность жидкокристаллических фаз.

Ключевые слова: тонкие пленки, жидкокристаллические сополимеры, спектральные исследования, хиральность, термостабильность.

T. V. Pashkova, A. I. Alexandrov

THE SPECTRAL ANALYSIS OF THE THIN FILMS BASED ON SOME CHIRAL LIQUID CRYSTAL COPOLYMERS

Spectral investigations of thin films based on liquid crystal copolymers containing both non chiral phenyl benzoate and chiral biphenyl side groups were carried out in the temperature interval 30-160 °C. The influence of the content of the chiral biphenyl onto temperature interval and thermal stability of the liquid crystal phases was established.

Keywords: thin films, liquid crystal copolymers, spectral analysis, chirality, thermal stability.

Снижение риска возникновения пожара, связанного с эксплуатацией электрооборудования, возможно при использовании качественных изолирующих материалов в конструктивных элементах электрических устройств. Для этих целей благодаря своей инертности широко используются полимерные материалы, в том числе и в виде тонких изолирующих пленок в полимерных конденсаторах. У полимерных пленок высокая электрическая прочность, достаточная термостойкость и механическая прочность, совместимость с жидкими диэлектриками, применяемыми для пропитки, [7]. Гребнеобразные жидкокристаллические полимеры являются весьма перспективными соединениями для создания на их основе тонких анизотропных пленок. Свойства пленок во многом зависят от химического строения жидкокристаллических полимеров, используемых при формировании пленочных структур, [3-6]. Для практического использования весьма важным оказывается термическая стабильность пленки. Поэтому исследование пленок на основе сополимеров с различным содержанием хиральных и ахиральных мезогенных групп представляется весьма важной задачей. Сохранение свойств и структуры пленки в определенном интервале температур существенно зависит от состояния отдельных молекул, образующих пленочную структуру. Спектральный анализ позволяет анализировать состояние отдельной молекулы. В работе методом анализа электронных спектров поглощения исследовано влияние содержания хирального компонента на стабильность пленки в температурном интервале существования сополимеров.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В работе методом спектрального анализа исследовались тонкие пленки, сформированные на кварцевых подложках из растворов в бензоле сополимеров, полученных радикальной полимеризацией ахиральных фенилбензоатов и хиральных бифенилов, с различным содержанием хирального компонента (CPL0, CPL25, CPL50 и CPL75, (цифры указывают процентное содержание хирального бифенила в сополимере)). Структурные формулы боковых групп имеют следующий вид:

Фенилбензоат: $C_6H_{13}-O-C_6H_4-O-(CO)-C_6H_4-O-C_6H_{12}-O-(CO)-CH=CH_2$;

Бифенил: $C_6H_{13}-O-C_6H_4-C_6H_4-O-(CO)-(CH_2)_2-C(CH_3)-CH_2-O-(CO)-CH=CH_2$.

Ранее структура сополимеров в объемном состоянии исследовалась только рентгенографически [1,2]. Спектральные исследования растворов и пленок сополимеров проводили на спектрофотометре СФ-56, снабженном ячейкой для получения электронных спектров поглощения в интервале температур от 15°C до 250°C.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Спектры пропускания растворов сополимеров в бензоле получены в интервале длин волн 280 нм – 740 нм, рис. 1. Из полученных спектров пропускания видно, что растворы практически всех сополимеров прозрачны в видимой области спектра, начиная с 420 нм. При этом прозрачность растворов сополимеров не зависит от числа хиральных боковых групп в молекуле сополимера. Спектры пропускания растворов содержат пару слабых максимумов в виде перегибов. При этом максимум поглощения на длине волны от 310 нм до 320 нм присутствует в спектрах пропускания всех исследованных растворов сополимеров, а максимум поглощения на длине волны от 370 нм до 380 нм появляется только в спектрах растворов сополимеров, содержащих боковые бифенильные группы, и наиболее ярко выражен в спектре раствора сополимера с максимальным содержанием боковых хиральных бифенильных групп (75%). В составе боковых мезогенных групп сополимеров присутствуют сопряженные хромоформные группы, состоящие из двух бензольных колец и карбонильных групп, при этом порядок сопряжения в фенилбензоате и бифениле оказывается различным. Присутствие сопряжения внутри молекулы приводит к батохромному сдвигу максимумов изобретательного поглощения отдельных хромоформных групп, следовательно, максимум на длине волны от 310 до 320 нм относится к поглощению фенилбензоатов и бифенилов.

В молекулах сополимеров между боковыми мезогенными группами могут возникать внутримолекулярные водородные связи, также приводящие к батохромному сдвигу полос поглощения. Наличие хиральной группы C-CH₃ облегчает образование таких связей. В связи с этим максимум поглощения на длине волны от 370 нм до 380 нм, появляющийся в спектрах растворов сополимеров с большим содержанием бифенильных групп, обязан наличию внутримолекулярных водородных связей.

Спектры пленок, полученных осаждением растворов исследуемых сополимеров, представлены на рис. 2. Поскольку при формировании пленок бензол испарялся, для анализа стала доступна область от 210 нм. Спектры пленок содержат интенсивный максимум поглощения на длине волны 260 нм, связанный с поглощением бензольных колец, и слабые максимумы на длинах волн 320 и 380 нм, присутствующие в спектрах растворов. При этом максимум поглощения на длине волны 380 нм, виден и спектре пленки CPL0, что может быть связано с образованием ассоциатов боковых групп при плотном контакте молекул сополимеров в плёнке, как за счёт внутримолекулярных, так и за счёт межмолекулярных водородных связей

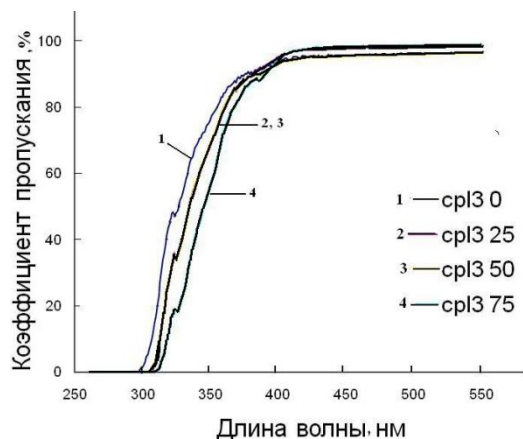


Рис. 1. Спектры пропускания растворов сополимеров в бензоле

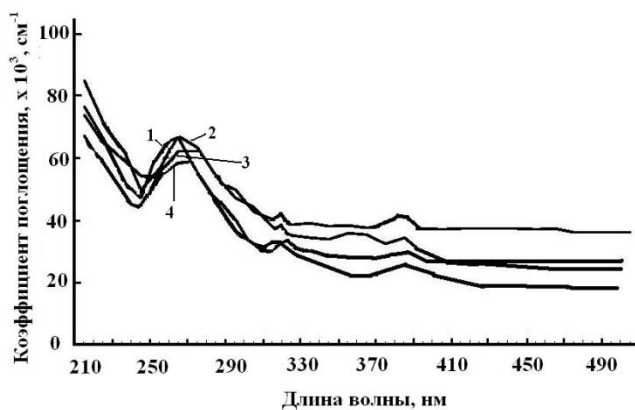


Рис. 2. Спектры поглощения пленок сополимеров: 1-CPL0, 2 – CPL25, 3 – CPL50, 4 – CPL75

Пленки сополимеров с нулевым и максимальным (75%) содержанием хирального компонента исследовались в температурной области существования этих веществ. Известно, что при низких температурах вещества находятся в стеклообразном состоянии (CPL0 до 70⁰C и CPL75 до 60⁰C), выше которых переходят в жидкокристаллическое состояние. При этом оба исследуемых соединения обладают полиморфизмом, образуя сначала смектическую F фазу, которая затем переходит в смектическую C фазу (температуры перехода 90⁰C для CPL0 и 115⁰C для CPL75). В случае CPL75 обе смектические фазы оказываются хиральными. При температурах 143⁰C CPL0 и 179⁰C CPL75 переходят в изотропный расплав, [1,2,5]. Видно, что присутствие хирального бифенила в сополимере увеличивает температуру перехода в изотропный расплав. С целью анализа термостабильности плёнок были получены спектры поглощения плёнок указанных сополимеров в температурном интервале от 30⁰C до 160⁰C. Анализировалось поведение максимумов поглощения на длинах волн 260 и 320 нм, температурные изменения интенсивности которых представлены на рис. 3.

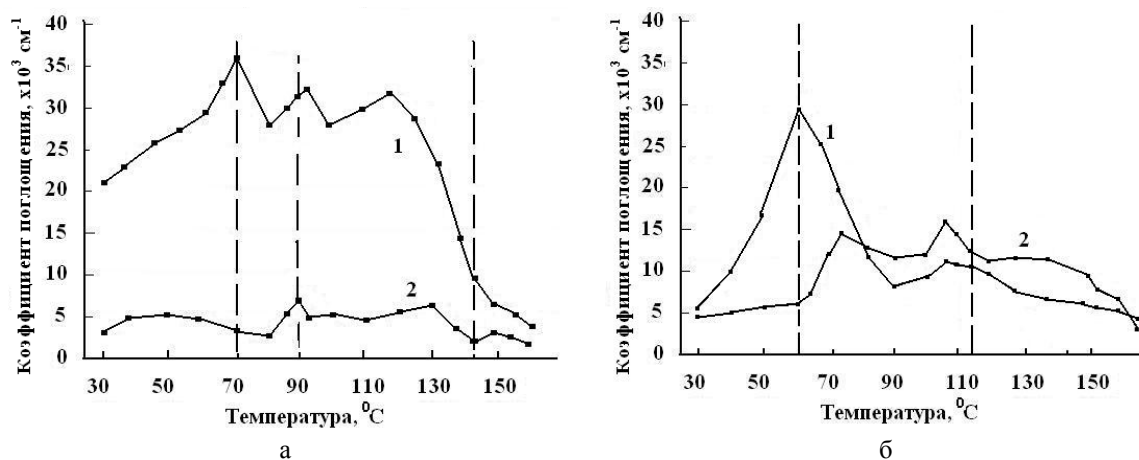


Рис. 3. Зависимость коэффициента поглощения от температуры: а- в спектре пленки CPL0, б – в спектре пленки CPL75. 1- максимум поглощения на длине волн 260 нм, 2 – на длине волн 320 нм

Из представленных зависимостей видно, что резкие изменения поглощения молекул в пленках обоих сополимеров происходят при температурах расстекловывания и в окрестности температур фазовых переходов между смектическими фазами, что связано, по-видимому, с изменением положения бензольных колец в боковых группах при расстекловывании и конформации самих боковых групп молекул сополимеров. Следует отметить, что в пленке CPL75 конформационная перестройка происходит при температурах, на 7 градусов ниже точки фазового перехода между смектическими фазами, в отличие от пленки CPL0.

Исчезновение максимума поглощения в спектрах плёнки CPL 0, отвечающего за поглощение ассоциированных молекул и сопряженных хромофоров, происходит при температуре перехода в изотропный расплав. Для плёнок, построенных из молекул CPL75, процесс разрушения начинается гораздо раньше перехода в изотропную жидкость (примерно при 150 °С). То есть пленки CPL0 оказываются стабильными вплоть до температуры перехода в изотропный расплав, в то время как разрушение пленок на основе сополимера CPL75, имеющего более широкий температурный интервал существования анизотропных фаз, происходит ниже температуры фазового перехода, но при более высокой, чем для пленки CPL0 температуре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что:

- увеличение содержания хирального бифенила в макромолекулах сополимера облегчает образование внутримолекулярных водородных связей, что проявляется в спектрах поглощения в появлении максимума на длине волны 380 нм;
- в плёнках сополимеров возникает ассоциация боковых мезогенных групп, как хиральных, так и ахиральных независимо от содержания бифенильных групп в макромолекулах;
- спектры поглощения плёнок на основе CPL0 и CPL75 чувствительны к процессам расстеклования и фазовых превращений;
- основные черты спектров поглощения плёнок указанных сополимеров сохраняются до температур 140 °С для CPL0 и 150 °С для CPL75, что свидетельствует о термической стабильности плёнок до указанных температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Alexandrov A.I., Konstantinov I.I., Pashkova T.V.* X-Ray Study of Some Liquid Crystal Homo- and Copolymers. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 1997. V.303. Pp. 137-143.
2. *Alexandrov A.I., Dronov V.M., Pashkova T.V., Konstantinov I.I.* X-Ray Study of Polymeric and Monomeric Structures Formed by Mesogenic Molecules in LB Films and Bulk Phases. Abstracts of European Conference on Liquid Crystals Science and Technology. Marth 3-8.1997. Koscielisko Centre, Zakopane, Poland. P.116.
3. *Alexandrov A.I., Andruzzi A., Konstantinov I.I., Khodzaeva V.L., Magagnini P.L., Pashkova T.V., Paci M., Tassi E.L.* Effect of a Branched Spacer on the Structure and Properties of a Chiral Mesogenic Acrylate and Corresponding Polyacrylates. *Molecular Materials*. 1997 V.9, №1, pp 1-23.
4. *Alexandrov A.I., Fulio A., Konstantinov I.I., Magagnini P.- l., Pashkova T.V., Paci M., Tassi E.V., Jablonsky S.V.* Effect of the composition on the structure and ferroelectric properties of side chain liquid crystalline copolyacrylates *Ferroelectrics*, 1998, V.212, pp. 309-316.
5. *Александров А.И., Дронов В.М., Пашикова Т.В., Сорокин А.В.* Свойства и структура нового сегнетоэлектрического ЖК сополимера. Тезисы докладов IV Международной конференции по лиотропным жидким кристаллам, 15-28 сентября 2000 г., Иваново, Россия, СЕ-5, с.88.
6. *Konstantinov I.I., Yablonsky S.V., Magagnini P.L., Zemtsov L.M., Tassi E.L., Paci M., Khodzaeva V.L., Andruzzi F., Alexandrov A. I., Pashkova T.V.* A new chiral LC acrylate that exhibits pyroelectricity. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 1999. V.328. Pp. 139-150.
7. *Черкасов В.Н., Костарев Н.П.* Пожарная безопасность электроустановок. М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. 377 с.

УДК 678

И. Л. Скрипник

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КЛЕЕВОГО СОСТАВА НА ПОКАЗАТЕЛЬ ГОРЮЧЕСТИ

Представлены результаты исследований модифицированной эпоксидной смолы с отвердителями депонированными углеродными нанотрубками (УНТ) на показатель горючести с применением дифференциально-термического анализа (ДТА) и построением кривых термогравиметрического анализа (ТГА).

Ключевые слова: оборудование, клей, отвердитель, горючесть, УНТ.

I. L. Skrypnyk

THE STUDY OF MODIFIED ADHESIVE COMPOSITION TO THE FIGURE COMBUSTIBILITIES

The results of studies of modified epoxy resin with hardeners deposited carbon nanotubes (CNTS) on the combustibility index using differential thermal analysis (DTA) and the construction of curves of thermogravimetric analysis (TGA) are presented.

Keywords: equipment, glue, hardener, Flammability, CNT.

В настоящее время проблема обеспечения тепловой защиты технологического оборудования имеет актуальное значение. Это связано с термическим разрушением соединений трубопроводов, их разгерметизацией и аварийным проливом жидкостей. Проведенные исследования показывают, что надежная работа нефтегазовых трубопроводов в нефтегазовом комплексе, в целом, сказывается на эффективности его функционирования [5]. В целях снижения экономической стоимости прокладки и обслуживания трубопроводов, уменьшения технологических операций и деталей, улучшения показателей пожарной безопасности и надежности, необходимо использовать другие виды соединений трубопроводов взамен применяемых компенсаторов. Клеевые соединения позволяют избавиться от лишних затрат и продлить срок службы трубопроводов [3]. Широкое применение на производстве нашли полимерные композиции – органические сплавы, получаемые введением в них жидких, твердых, газообразных наполнителей, смешиванием нескольких полимеров. На основе их изготавливают смазки, клеи, лаки, краски, используемые в технологических аппаратах. В статье предлагается использовать в условиях воздействия опасных факторов пожара (повышенная температура, открытое пламя) для прочностных соединений трубопроводов модифицированную эпоксидную смолу с отвердителями.

Для проведения эксперимента использовалась эпоксидная смола и смесь отвердителя с депонированием в него УНТ в трех концентрациях [1,2,6]. Для уменьшения размера наночастиц и равномерного распределения УНТ по объему вещества, модифицированный отвердитель обрабатывался ультразвуком при температуре 90 °С. Для депонирования УНТ в отвердитель использовался источник ультразвука B01F11/0. Вследствие высокой скорости нагрева вещества, для качественного перемешивания смеси, отвердитель подвергался ультразвуковой обработке четыре раза с промежутками между подходами в 10 минут. Подготовленный отвердитель смешивали с эпоксидной смолой и оставляли на сутки до полного затвердевания. После затвердевания клея был проведен эксперимент на изменение показателя горючести в установке «Termoscan -2» с помощью ДТА, заключающегося в измерении температуры, теплоты и величин потери массы изделия при его нагреве с постоянной скоростью и построения кривых ТГА. Данный способ используется при исследовании самых разных материалов в экспертизе пожаров. Прибор состоит из нагревательного элемента, тигля с эталоном, тигля с испытуемым образцом и устройства регистрирующего разницу температур.

Для эпоксидного клея без добавления УНТ температура начала разложения составила 225 °С, а для эпоксидного клея с добавлением УНТ – 257 °С. Разница температур составила 32 °С. Таким образом, в модифицированном образце начало термической деструкции происходит при более высоких температурах по сравнению с чистым клеем. Пик, при котором воспламеняется модифицированный образец наблюдается при температуре 352 °С, в то время, как исходный образец загорается при меньшей температуре 285 °С. Также в модифицированном образце полное прекращение экзотермических реакций наблюдаются при температуре 390 °С, а в чистом – при температуре 378 °С. Сравнительный анализ данных образцов показал, что добавление наночастиц в концентрации 0.25 масс.% снижает характеристики горючести клеевого состава (таблица).

Таблица. Данные исследования клеевого состава на показатель горючести

Характеристика	Содержание нанотрубок в отвердителе, масс. %			
	0	0,25 «а»	0,50 «б»	1,0
Т°С начала термической деструкции	225	257	235	225
Т°С воспламенения вещества	285	352	285	286
Т°С окончания экзотермических процессов	378	390	377	378
Дельта температуры от начала термической деструкции до воспламенения °С	2,4	4,6	1,8	1,2

Депонирование большим количеством нанотрубок не всегда ведет к повышению качественных характеристик вещества. Так к примеру, клей с концентрацией УНТ 0,25 масс. % имеет более низкий показатель горючести, по сравнению с образцом с концентрацией УНТ 0,5 масс. %. Температура, при которой происходит активация молекул образца «б» составляет 235 °С, в то время, как у образца «а» эта температура равна 257 °С.

Следовательно, прекращение экзотермических реакций в образце «а» с меньшей концентрацией наблюдается при более высоких температурах 390 °С и 377 °С соответственно.

Анализ результатов термического анализа исходного образца эпоксидного клея и модифицированного УНТ с концентрацией 1,0 масс.% показал, что показатели горючести, начала термических деструкций и прекращение экзотермических реакций практически идентичны.

Сравнение необработанного и обработанного переменным частотно-модулированным сигналом (ПЧМС) образцов [3], при 0 масс.% УНТ показывает преимущество последнего (температура воспламенения становится выше).

В то же время, характеристики модифицированного образца, обработанного электрическим полем, почти не отличаются от такого же образца, без воздействия ПЧМС, т.е. обработка эпоксидной композиции, модифицированной УНТ электрическим полем практически не влияет на исследуемые показатели горючести и не приводит к увеличению термических свойств полимера.

Анализ проведенных исследований показал:

1. Наилучшими показателями, характеризующими горючесть и уменьшение массы образца, обладают образцы модифицированного клея на основе эпоксидной смолы и смеси отвердителя, в концентрации 0,25 масс.% (таблица 1).

2. Подготовка термостойкого клеевого состава в качестве эпоксидной смолы, представляющего собой депонирование УНТ в отвердитель при воздействии источником ультразвука, позволит повысить эффективность тепловой защиты элементов технологического оборудования в условиях термического воздействия.

3. Применение исследуемого клеевого состава снижает вероятность разрушения технологического оборудования, как следствие, разгерметизацию системы и утечку пожароопасных жидкостей в условиях аварийных ситуаций.

4. Модификация эпоксидной смолы УНТ повышает его характеристики: уменьшается показатель горючести, улучшаются прочностные показатели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А.В. Иванов, И.Л. Скрипник, С.В. Воронин.* Исследование процессов электризации при обращении с модифицированными наножидкостями и лакокрасочными материалами // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 3 (47)-2018, с. 110-119.

2. *А.В. Иванов, И.Л. Скрипник, С.В. Воронин.* Уменьшение процесса коррозии металла при воздействии переменного частотно-модулированного сигнала // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 1 (49)-2019, с. 14-24.

3. *Воронин С.В., Скрипник И.Л., Каверзнева Т.Т.* Подходы к определению новой стоимости образца пожарной техники // Научно-аналитический журнал. «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». № 2 (2018) – 2018, с. 128-134.

4. *Д.С. Азимов, И.Л. Скрипник, Б.В. Пекаревский, А.В. Иванов.* Физико-химические свойства и коллоидные особенности электрофизически модифицированной воды и акрилового гидрогеля при использовании их огнетушащих и ранозаживляющих возможностей // Известия Санкт-Петербургского технологического института (технического университета). 2018. № 47 (73), С. 57-61.

5. *Иванов А.В., Скрипник И.Л., Дементьев Ф.А., Ловчиков В.А.* Исследование модифицированных полимерных композиций для улучшения их свойств // Научный электронный журнал. Вестник Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России. 2019. № 1 (22), с.89-97.

6. *Иванов А.В., Мифтахутдинова А.А., Скрипник И.Л., Шугаилов Р.А.* Реализация технологии управления свойствами наноструктур в жидких углеводородах для снижения пожарного риска на объектах нефтегазового комплекса // Научный электронный журнал. Вестник Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России. 2019. № 2 (23), с.49-58.

УДК 614.84: 536.2.23:519

А. К. Соколов

ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет

О ВЛИЯНИИ НАЧАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР В ОГРАЖДЕНИИ ПОМЕЩЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Для «стандартного» температурного режима пожара рассчитаны температурные поля в ограждении для простых ($T(x, \tau=0) = T_0$) и более сложных ($T(x, \tau=0) = T_0(x) = b_0 + b_1 \cdot x$) начальных условиях. Показано, что задание перепада температур в ограждении даже в 44 К практически не влияет на температуры и потоки теплоты в ограждение.

Ключевые слова. Ограждение помещения, температурное поле, начальные условия, моделирование пожара.

A. K. Sokolov

ON THE DISTRIBUTION OF TEMPERATURES IN THE BRICK WALL OF THE PREMISES BEFORE STARTING A FIRE DEPENDING ON THE BOUNDARY CONDITIONS OF HEAT TRANSFER

For the «standard» temperature regime of the fire, the temperature fields in the fence are calculated for simple ($T(x, \tau=0) = t_0$) and more complex ($T(x, \tau=0) = T_0(x) = b_0 + b_1 \cdot x$) initial conditions. It is shown that setting the temperature difference in the fence even in 44 K practically does not affect the temperature and heat flows in the fence.

Keyword. Room fencing, temperature field, initial conditions, fire simulation.

Прогнозирование опасных факторов пожара с использованием математических моделей выполняется с учетом температур ограждений помещения и потоков теплоты в ограждения. Доля теплоты ϕ , которую теряют продукты сгорания в ограждения помещений при пожаре, зависит от мощности тепловыделений в пламенной зоне пожара $Q_{\text{пож}}$. Величина ϕ (от 0,2 до 0,75 [1]) может довольно существенно снижать скорость роста температуры газов в помещении. Потоки теплоты в ограждения помещений изменяются во времени и зависят от многих факторов:

- вида ограждений (стены, потолок, пол, окна),
- структуры и материалов ограждений и их теплофизических характеристик,
- условий теплообмена.

Температурные поля ограждений и потоки теплоты в них определяются решением дифференциальных уравнений теплопроводности с начальными и граничными условиями.

Начальные условия задают распределение температуры в ограждении перед началом пожара

$$T(x, \tau=0) = T_0(x), 0 \leq x \leq R,$$

где x – координата, м; R – толщина ограждения (однослойного), м.

Граничные условия описывают условия теплообмена между газовой средой и поверхностями ограждений.

Начальное распределение температур в ограждении зависит не только от структуры и материалов ограждения, но и от температур воздуха внутри и снаружи помещения, которые в общем случае зависят от температуры воздуха внутри и снаружи помещения. Значения температур воздуха определяются функциональным назначением помещений и климатическими условиями. Они формируют стационарное температурное поле ограждения, которое принимается в качестве начального условия для решения дифференциального уравнения теплопроводности.

В работе [2] были рассчитаны и показаны распределения температур в материале ограждения для теплого и холодного периодов года, которые весьма значительно различались. Следовательно, учет периода года должен отразиться на динамике изменения потока теплоты в материалы ограждения при пожаре.

В статье [3] были рассчитаны стационарные распределения температур в стенке из красного кирпича для теплого (лето) и холодного (зима) периодов года и представлены в виде макромоделей (функций двух переменных: температур воздуха внутри и снаружи помещения).

Учет начального распределения температур в ограждении значительно усложнит решения дифференциальных уравнений теплопроводности, поэтому представляет интерес определение степени влияния начальных условий на динамику внутренних температур ограждения и потоков теплоты от газов в ограждение.

В статье приводятся результаты исследования температурного поля ограждения и дается оценка степени влияния начальных условий на динамику температур ограждения и потоков теплоты.

Температурное поле ограждения в начальной стадии пожара считается полуограниченным, так как материал ограждения прогревается постепенно (граница температурного возмущения перемещается от внутренней границы ограждения к – наружной).

Для упрощения расчета температурного поле ограждения, как полуограниченного тела, целесообразно использовать более простые численно-аналитические методы [4]. Краткое описание численно-аналитического метода расчета процесса теплопроводности в полуограниченном теле приведено в работе [5]. Однако методы [4, 5] позволяют учесть только простое начальное распределения температур в виде

$$T(x, \tau=0) = T_0 = \text{const}, 0 \leq x \leq R.$$

Нами получено численно-аналитическое решение дифференциального уравнения теплопроводности при начальном условии

$$T(x, \tau=0) = T_0(x) = b_0 + b_1 \cdot x, 0 \leq x \leq R, R=0,36 \text{ м},$$

которое характерно для стационарного температурного поля.

Для оценки степени влияния начального распределения температур в виде $T(x, \tau=0)$ стене помещения до начала пожара на поток теплоты в ограждение были выполнены расчеты при простых

$$T(x, \tau=0) = T_0(x) = 294 \text{ К}$$

и сложных

$$T(x, \tau=0) = T_0(x) = 250 + 123 \cdot x, 0 \leq x \leq R, R=0,36 \text{ м},$$

начальных условиях (характерных для зимнего периода [3]).

Для расчета приняты следующие исходные данные.

Температурный режим пожара «стандартный» [6]

$$T_r(\tau) = 345 \cdot \text{Lg}(0,1333 \cdot \tau + 1) + T_0,$$

где τ – время, с, $T_0 = 295 \text{ К} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$.

Наружное ограждение выполнено из красного строительного кирпича ($R=0,36 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,6817 + 0,00047 \cdot T$, теплоемкость $c = 1472000 \text{ Дж/м}^3$).

Поток теплоты от продуктов горения – радиационно-конвективный

$$q(\tau) = \alpha \cdot [T_r(\tau) - T(R, \tau)] + \sigma \cdot [T_r(\tau)^4 - T(R, \tau)^4],$$

где α – коэффициент конвективного теплообмена $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$, $\alpha = 29 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$ [6, 7], σ – коэффициент радиационного теплообмена, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} = 3,175 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К}^4)$ [6, 7].

Поток теплоты от ограждения в окружающую среду при сложных начальных условиях определялся начальным градиентом температур $T(x=0, \tau=0)/dx = b_1$. Его величина считалась постоянной, пока температура $T(0, \tau)$ не изменялась (граница температурного возмущения не достигала наружной поверхности $x=0$).

Расчеты выполнены по программе, составленной в Microsoft Excel.

На рис. 1 показано изменение глубина прогрева пластины. Температурное возмущение достигает наружной поверхности стены за 9000 с (2,5 ч). Наибольшая скорость прогрева наблюдается в начале пожара.

На рис. 2 приведены температуры газов (T_g , К), внутренней поверхности ограждения (T_{in}), средние температуры прогретого слоя ($T_c R$) и всего ограждения ($T_c R_n$), рассчитанные численно-аналитическим методом, в зависимости от времени пожара τ .

Распределение температур по толщине ограждения для трех моментов времени $\tau = 0, 1800, 9000 \text{ с}$ показано на рис. 3.

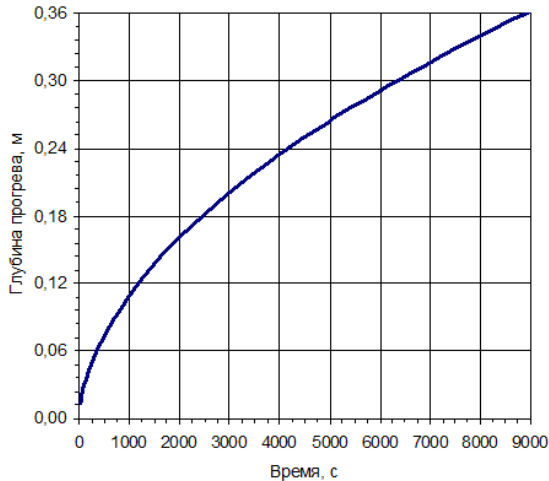


Рис. 1. Глубина прогрева ограждения

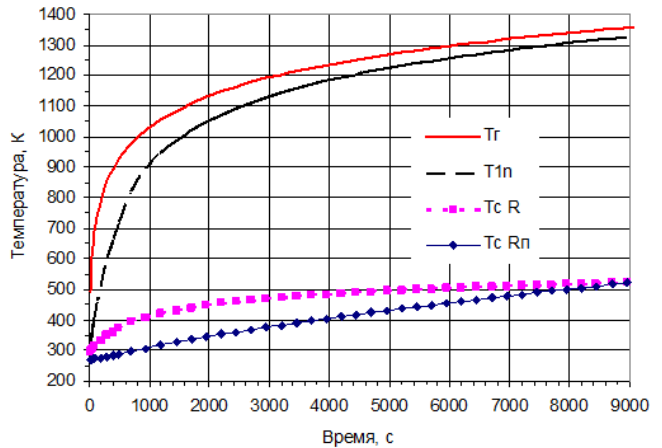


Рис. 2. Температуры (К) газов (T_r), внутренней поверхности ограждения (T_{1n}), средние температуры прогретого слоя ($T_{c R}$) и всего ограждения ($T_{c Rn}$), рассчитанные численно-аналитическим методом, в зависимости от времени пожара

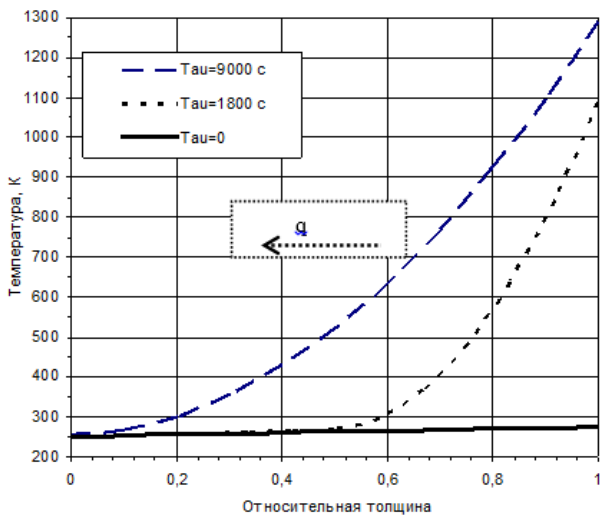


Рис. 3. Распределение температур по толщине ограждения: ($T_{\text{tau}}=0$) в начальный момент времени $\tau=0$; ($T_{\text{tau}}=1800$ с) в момент времени $\tau=1800$ с, ($T_{\text{tau}}=9000$ с) момент времени $\tau=9000$ с

Отметим, что в момент времени $\tau=1800$ с (0,5 ч) температурное возмущение достигает половины толщины ограждения (см. рис. 3). Вторая половина ограждения прогревается 2 ч.

Температура внутренней поверхности ограждения достигает предельной температуры для красного строительного кирпича $T_n = 873$ К примерно за 800 с.

Средние температуры прогретого слоя ($T_{c R}$ на рис. 3) и всего ограждения ($T_{c Rn}$) становятся равными $T = 522$ К ($T_{\text{ср.п}}(\tau=0) = 250 + 123 \cdot 0,36 / 2 = 272$ К).

На рис. 2а показано изменение во времени удельного потока теплоты в ограждение, а на рис. 2б – удельный поток теплоты и градиент температур на внутренней поверхности $x=R$ (шкала справа) в начальной стадии пожара. (Градиент температур определяет величину термических напряжений, разрушающих материал ограждения).

Величина удельного потока теплоты в ограждение достигает максимального значения за 500 с. отметим, что функции удельного потока теплоты и градиента температур не совпадают, так как теплопроводность материала зависит от температуры $T(R, \tau)$.

Аналогичные расчеты выполнены при простых начальных условиях $T(x, \tau=0) = T_0 = 294$ К = const.

Обратим внимание, что при начальных условиях $T(x, \tau=0) = T_0(x) = 294$ К удельный поток теплоты в окружающую среду $q_n(\tau)$ не рассчитывался, так как задавалось граничное условие первого рода $T(x=0, \tau) = 294$ К. Расчеты (см. рис. 3) показали, что до $\tau=1800$ с (0,5 ч) значение $q_n(\tau)$ ни как не могло повлиять на $T(x=R, \tau)$ и $q(\tau)$. С учетом того, что удельный поток теплоты в окружающую среду $q_n(\tau)$ не более 100 Вт/м² [3] его влиянием на $q(\tau)$ ($7000 < q(\tau) < 10000$ см. рис. 4) можно пренебречь.

Результаты расчетов температур и удельных потоков теплоты при простых и более сложных начальных условиях различались не более чем на 1%. Следовательно начальное распределение температур до начала пожара можно задавать упрощенно в виде $T(x, \tau=0) = T_0 = \text{const}$ и использовать более простые математические модели расчета температурных полей ограждений. Кроме того, перед моделированием динамики опасных факторов пожара можно не рассчитывать процесс теплопередачи в ограждении при соответствующих условиях теплообмена, учитывающих температуру воздуха снаружи помещения.

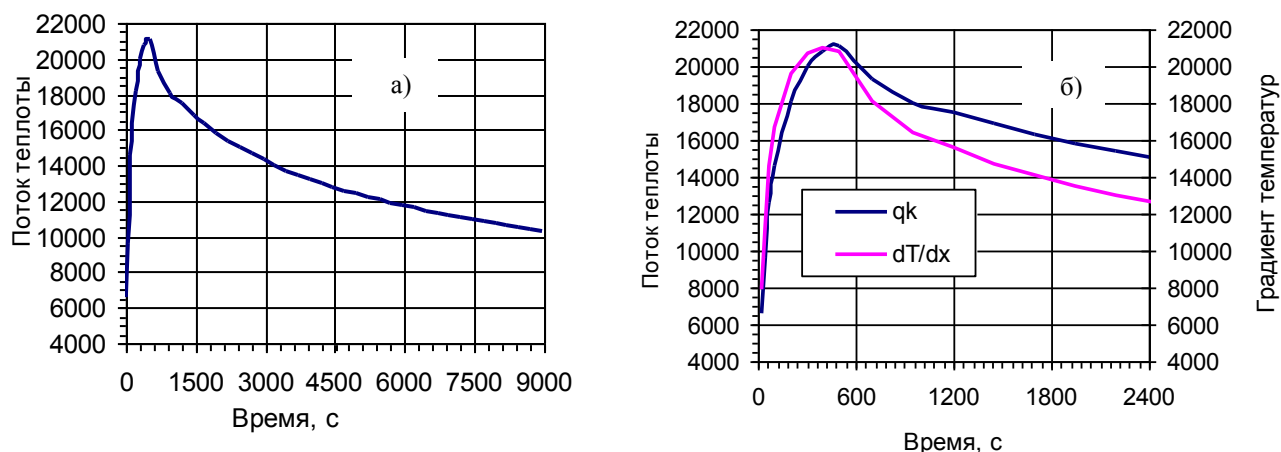


Рис. 4. а) Удельный поток теплоты (q_k), Вт/м², в ограждение, б) удельный поток теплоты (q_k) и градиент температур на внутренней поверхности $x=R$ (шкала справа)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МВД России. – 2000. – 118 с.
2. Соколов А.К. О распределении температур в наружных ограждениях помещений до начала пожара с учетом времени года/ Соколов А.К., Н.Е. Егорова, А.А. Арбузова, М.Г. Есина, О.В. Хонгорова Актуальные вопросы естествознания: материалы II Межвузовской научно-практической конференции, Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – с. 57–59.
3. Соколов А.К. О распределении температур в кирпичной стене помещения до начала пожара в зависимости от граничных условий теплообмена // А.К. Соколов/ Пожарная и аварийная безопасность сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, часть II, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – С. 83-86.
4. Соколов А.К., Якубина О.А. Численно-аналитический метод расчета температурного поля полуограниченного тела с использованием показательных функций/ Вестник ИГЭУ. ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». 2016. -Вып. 2. - С 44–50.
5. Соколов А.К., Авдюнин Е.Г., Беляев С.В. Температурное поле керамзитобетона, рассчитанное численно-аналитическим методом при стандартном режиме пожара/ СМИ сетевое издание «Пожарная и аварийная безопасность», № 2 (5) – 2017. –С. 49-53. ISSN: 2542-162X.
6. Методические рекомендации по расчету огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций. МДС 21-2.2000. Второе издание с Дополнением. – М.: изд. ГУП «НИИЖБ». – 2000. – 187 с.
7. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2002 г.–382 с.

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

THE HUMANITARIAN ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA

УДК 355.232.6

А.А. Авдеева

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

**ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АБИТУРИЕНТОВ,
ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ МЧС РОССИИ В 2019 ГОДУ**

В рамках исследования был проведен анализ сведений о поступающих в ВУЗы МЧС России в 2019 г. Данная информация позволила сделать выводы о степени подготовленности юношей и девушек к вступительным испытаниям; гендерных особенностях выбора будущей специальности; гендерных различиях в фактических цифрах зачисления.

Ключевые слова: абитуриент, бакалавриат, специалитет, высшее учебное заведение, МЧС России, гендер, гендерное равенство, гендерное неравенство, единый государственный экзамен, вступительные испытания.

*A. A. Avdeeva***GENDER FEATURES OF APPLICANTS ADMITTING
TO THE UNIVERSITIES OF THE EMERCOM OF RUSSIA IN 2019**

As part of the study, an analysis was made of the information on entering the Higher Educational Institutions of the Ministry of Emergencies of Russia in 2019. This information allowed us to draw conclusions about the degree of preparedness of young men and women for entrance examinations; gender characteristics of the choice of future profession; gender differences in actual enrollment figures.

Keywords: applicant, undergraduate program, specialist's program, institution of higher education, Russian Emergency Ministry, gender, gender equality, gender gap, Unified State Exam, entrance tests.

Получение высшего образования в ВУЗах МЧС России – чрезвычайно важный этап формирования системы высококвалифицированных кадров, ориентированных на защиту населения и территорий от различных видов чрезвычайных ситуаций. Широкий круг специальностей и направлений подготовки позволяет все большему числу абитуриентов рассматривать ВУЗы МЧС России в качестве возможных учебных заведений для получения высшего образования. При этом важно отметить, что современные девушки все чаще и чаще пробуют свои силы в освоении так называемых «мужских» профессий: они наравне с юношами поступают в ВУЗы, ориентированные на получение таких профессий, успешно осваивают программы обучения, становятся профессионалами в своем деле. Многоступенчатость современной системы высшего образования в России (отдельные ступени: бакалавриат, специалитет, магистратура, адъюнктура, докторантура) вносит дополнительные вопросы о профессиональной пригодности, соответствии занимаемым должностям и прогнозируемой численности выпускников вузов МЧС России [9, с. 147].

Изучению гендерных особенностей женщин-военнослужащих и женщин-сотрудниц МЧС России посвящена обширная научная литература [1–7; 23], в которой отражены физиологические, психологические, демографические и социальные аспекты данного явления. Однако вопрос первичного профессионального самоопределения девушек на этапе поступления в ВУЗы, ориентированные на получение так называемых «мужских» профессий, изучен еще не столь основательно.

Основной государственный закон Российской Федерации – Конституция, принятая 12 декабря 1993 г., гарантирует равенство граждан. Равенство граждан отражено в ст. 19: в ч. 2 прописано равенство прав и свобод человека независимо от пола, а в ч. 3 – равенство прав и свобод мужчин и женщин и равные возможности для их достижения [8, с. 6].

В то же время Правительством Российской Федерации установлен перечень производств, работ и должностей, на которых ограничивается применение труда женщин [17]. Он содержит более 450 видов работ по 39 разделам. Необходимо особо отметить, что женщинам запрещено тушить пожары, т. е. быть профессиональными пожарными. Это требование отражено в нормативном правовом документе трижды: в разделе «Горные

работы» отмечено, что женщина не может быть горнорабочим по предупреждению и тушению пожаров; в разделе «Работы, выполняемые в различных отраслях экономики» указано, что женщинам нельзя участвовать в непосредственном тушении пожара и быть парашютистом (десантником-пожарным). Однако девушкам не запрещено обучение в высших учебных заведениях системы МЧС России и освоение других профессий, связанных с защитой населения и территорий от различных видов чрезвычайных ситуаций.

В настоящее время к образовательным организациям высшего образования системы МЧС России относятся:

- ФГОУ ВО Академия ГПС МЧС России;
- ФГББОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России;
- ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России;
- ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;
- ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;
- ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

В эти учебные заведения могут поступать как юноши, так и девушки. Правила приема абитуриентов на 2019 г. подтверждают данное гендерное равенство. Однако при анализе нормативно-правовых документов были выявлены некоторые гендерные особенности процедуры поступления.

Несмотря на то, что в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России представлено три направления подготовки (специальности) для обучения за счет средств федерального бюджета по программам бакалавриата и программам специалитета по очной форме обучения, девушки принимаются на две: 20.05.01 «пожарная безопасность» и 40.05.03 «судебная экспертиза». На специальность 20.03.01 «техносферная безопасность» принимаются только юноши [19, с. 6].

В трех ВУЗах (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России и ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России) правилами поступления определены гендерные различия при оценке дополнительного испытания по физической подготовке [11, п. 6.21; 12, п. 6.31.6; 20, п. 2.6].

В двух ВУЗах (ФГОУ ВО Академия ГПС МЧС России и ФГББОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России) в правилах поступления на 2019 г. никаких гендерных особенностей не выявлено [18; 21, прил. 1].

Таким образом, ведомственный многоступенчатый профессиональный отбор для поступления в образовательные организации высшего образования Государственной противопожарной службы МЧС России не содержит гендерных неравенств. Одновременно с этим такой подход способствует выявлению наиболее подготовленных абитуриентов (и юношей, и девушек), которые соответствуют медицинским, психологическим, физическим и интеллектуальным требованиям [10, с. 267].

В рамках данного исследования был проведен анализ сведений о поступающих в ВУЗы МЧС России в 2019 г. на 04.08.2019 г. Данная информация позволяет делать выводы о следующих аспектах:

- степень подготовленности юношей и девушек к вступительным испытаниям;
- гендерные особенности выбора будущей специальности;
- гендерные различия в фактических цифрах зачисления.

Так, примере показателей, опубликованных на сайте ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России [22], были получены сведения об абитуриентах, рекомендованных к зачислению на очную форму обучения по результатам Единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) и вступительных испытаний, проводимых институтом, по математике, физике и русскому языку (табл. 1).

Таблица 1. Процентное соотношение девушек и юношей, рекомендованных к зачислению в ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России в 2019 г.

Номер специальности	Название специальности	Рекомендовано к зачислению (чел.)			Соотношение лиц, рекомендованных к зачислению, %	
		Всего	Девушек	Юношей	Девушек	Юношей
20.03.01	Техносферная безопасность	28	12	16	43	57
20.05.01	Пожарная безопасность	27	5	22	19	81
38.03.04	Государственное и муниципальное управление	45	32	13	71	29
40.05.03	Судебная экспертиза	63	44	19	70	30

Данные, представленные в табл. 1, позволяют сделать следующие выводы:

- по результатам ЕГЭ и вступительных испытаний девушки рекомендованы к зачислению на все специальности;
- значительное превышение девушек, рекомендованных к зачислению (более, чем в 2 раза), отмечается на специальностях, в рамках которых больше гуманитарных предметов («государственное и муниципальное управление» и «судебная экспертиза»);
- примерно равное соотношение девушек и юношей, рекомендованных к зачислению, наблюдается только на специальности «техносферная безопасность».

Интересно отметить и гендерные различия в числе суммарных конкурсных баллов, полученных по итогам ЕГЭ и вступительных испытаний. Так, например, из первых десяти человек, рекомендованных к зачислению на направление подготовки «техносферная безопасность», 7 абитуриентов – девушки, из них 5 чел. занимают позиции с наивысшими конкурсными баллами. Аналогичная ситуация наблюдается и по направлению подготовки «судебная экспертиза». Таким образом, девушки, наравне с юношами, демонстрируют соответствие предъявляемым требованиям к освоению программ высшего образования.

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России в 2019 г. осуществляет набор более, чем по десяти специальностям. В табл. 2 представлены сведения об абитуриентах, представивших оригинал документа установленного образца, успешно прошедших вступительные испытания и зачисленных по первому этапу (до заполнения 80 % конкурсных мест по общему конкурсу) [16]. Данные показатели не включают лиц, зачисленных на целевые и льготные места, и места, финансируемые за счет внебюджетных средств.

Таблица 2. Процентное соотношение девушек и юношей, зачисленных в ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России на 04.08.2019 г.

Номер специальности	Название специальности	Зачислено (чел.)			Соотношение зачисленных лиц, %	
		Всего	Девушек	Юношей	Девушек	Юношей
09.03.01	Информатика и вычислительная техника	12	1	11	8	92
09.03.02	Информационные системы и технологии	12	4	8	33	67
23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	12	2	10	17	83
20.03.01	Техносферная безопасность	19	6	13	36	64
25.03.03	Аэронавигация	11	5	6	45	55
11.03.02	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	12	3	9	25	75
40.03.01	Юриспруденция	7	4	3	57	43
38.03.04	Государственное и муниципальное управление	8	8	0	100	0
44.03.01	Педагогическое образование	8	7	1	86	14
42.03.01	Реклама и связи с общественностью	8	7	1	86	14
38.03.01	Экономика	8	8	0	100	0

Из табл. 2 видно, что девушки успешно справляются с вступительными испытаниями и имеют возможность поступить на все специальности. При этом на двух направлениях подготовки («государственное и муниципальное управление» и «экономика») они занимают все бюджетные места (до заполнения 80 % конкурсных мест по общему конкурсу), и на двух («педагогическое образование» и «реклама и связи с общественностью») их число значительно превышает число юношей. На специальностях «аэронавигация» и «юриспруденция» число девушек и юношей примерно одинаковое. Значительное численное превосходство юношей отмечено лишь на специальностях «информатика и вычислительная техника» и «эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Необходимо особо отметить общее численное превосходство юношей над девушками-абитуриентами ФГБВОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. В табл. 3 представлены данные приказа о зачислении лиц, поступающих на 1 курс [13] в данное учебное заведение.

Таблица 3. Процентное соотношение девушек и юношей, зачисленных в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России на 04.08.2019 г.

Номер специальности	Название специальности	Зачислено (чел.)			Соотношение зачисленных лиц, %	
		Всего	Девушек	Юношей	Девушек	Юношей
20.03.01	Техносферная безопасность	100	0	100	0	100
20.05.01	Пожарная безопасность	25	6	19	24	76
40.05.03	Судебная экспертиза	20	6	14	30	70

Сведения, представленные в табл. 3, позволяют сделать следующие выводы. Во-первых, как было отмечено выше, правилами приема в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в 2019 году по очной форме обучения, определено отсутствие на текущий год бюджетных мест для девушек на специальности «техносферная безопасность». Во-вторых, на тех специальностях, на которых в 2019 г. разрешено поступление девушек, их число, несмотря на численное превосходство юношей, составляет в среднем 25–30 %.

Активное желание девушек осваивать все виды специальностей и направлений подготовки доказывают и данные абитуриентов, поступающих на внебюджетной основе. Так, согласно приказу ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России от 03.08.2019 № 1016 [14], по специальности «судебная экспертиза» зачислено 20 девушек (юношей – 6 чел.), а по направлению подготовки «государственное и муниципальное управление» число девушек значительно превышает число юношей (девушек – 16 чел., юношей – 1 чел.). Аналогичная тенденция выявлена и среди абитуриентов-девушек, поступивших на внебюджетной основе в ФГБОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России [15]. Число девушек превышает число юношей по специальностям «юриспруденция», «государственное и муниципальное управление», «педагогическое образование», «реклама и связи с общественностью» и «экономика».

Проведенный анализ позволил сделать следующие выводы:

1. девушки активно демонстрируют профессиональное самоопределение при поступлении в ВУЗы, ориентированные на получение так называемых «мужских» профессий;
2. по результатам ЕГЭ и вступительных испытаний девушки рекомендованы к зачислению на все специальности, определенные правилами приема в ВУЗы МЧС России;
3. девушки, наравне с юношами, демонстрируют высокие показатели результатов ЕГЭ и вступительных испытаний, они полностью соответствуют предъявляемым требованиям к освоению программ высшего образования в ВУЗах МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волосов К.А., Соболев П.М. Личностные особенности женщин-сотрудниц МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2017. № 4. С. 150–154.
2. Гербач Ж.В. Гендерный аспект профессиональной социализации военнослужащих-женщин ВС РФ: автореф. дис. ... канд. социол. наук. Ростов-на-Дону, 2004. 20 с.
3. Демина М.А. Профессиональное воспитание женщин-военнослужащих внутренних войск МВД России с учетом гендерных аспектов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2005. 23 с.
4. Женщина и армия (история, современность, перспективы) / А.М. Шелепов, В.Г. Абашин, Ю.В. Цвелев [и др.]. СПб.: ВМедА, 2005. 209 с.
5. Зенин Д.Ю. Совершенствование оказания терапевтической помощи военнослужащим-женщинам в мирное время: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб, 2014. 20 с.
6. Зибров Г.В. Научные и прикладные основы военно-профессиональной подготовки офицерских кадров. Воронеж: изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. 128 с.
7. Ковалец Р.В. Гендерные различия стрессоустойчивости будущих специалистов МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность: сб. материалов XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Году культуры безопасности. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. Ч. II. С. 309–311.
8. Конституция Российской Федерации с последними изменениями на 2019 год. М.: Эксмо, 2019. 32 с.
9. Ломаева Т.А., Фурсов А.И. О некоторых направлениях совершенствования подготовки кадров в системе МЧС России // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной

деятельности в области пожарной безопасности: тезисы докладов материалов междунар. науч.-практ. конф. М.: АГПС МЧС России, 2018. С. 145–148.

10. *Малый И.А., Булгаков В.В.* Обобщенный опыт контекстной подготовки кадров в ведомственных образовательных организациях МЧС России: организация, особенности подготовки и перспективы // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 266–270.

11. Об утверждении правил приема в Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета в 2019 году: приказ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» от 28.03.2019 № 377.

12. Об утверждении Правил приема на обучение в ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России по образовательным программам в 2019 году: приказ ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия» Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 11.03.2019 № 213.

13. О зачислении лиц, поступающих на 1 курс в ФГБОУ ВО Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России по специальностям 20.05.01 «Пожарная безопасность», 40.05.03 «Судебная экспертиза» и направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»: приказ ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России от 03.08.2019 № 1017.

14. О зачислении на 1 курс факультета подготовки инженерных и управленческих кадров института безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», 40.05.03 «Судебная экспертиза» и по направлениям подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», 20.03.01 «Техносферная безопасность»: приказ ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России от 03.08.2019 № 1016.

15. По личному составу: приказ ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» от 03.08.2019 № 62-ВК.

16. По личному составу: приказ ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» от 03.08.2019 № 64-ВК.

17. Постановление Правительства РФ от 25 февраля 2000 г. № 162 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин // Собрание законодательства Российской Федерации. 2000. № 10. Ст. 1130.

18. Правила приема в Академию ГПС МЧС России в 2019 году: утв. ВрИО начальника Академии ГПС МЧС России генерал-майором внутренней службы В.А. Басовым. URL: <https://academygps.ru/upload/iblock/2a6> (дата обращения: 04.08.2019 г.).

19. Правила приема в ФГБОУ ВО Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в 2019 году по очной форме обучения. URL: www/edufire37.ru Общая информация (дата обращения: 04.08.2019 г.).

20. Правила приема на обучение по образовательным программам бакалавриата и специалитета в 2019 году: утв. приказом ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России от 30.04.2019 № 444 «Об утверждении Правил приема на обучение по образовательным программам бакалавриата и специалитета в 2019 году».

21. Правила приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России в 2019/2020 учебном году: приказ ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» от 28.09.2018 № 683.

22. Списки поступающих на факультет управления и комплексной безопасности. URL: <https://uigps.ru/postupayuschim/abiturientu-2018173/spiski-postupayuschikh> (дата обращения: 04.08.2019 г.).

23. *Фурсова Т.А.* Разработка рекомендаций по совершенствованию управления кадровым потенциалом ГПС: дис. ... канд. техн. наук. М., 2002. 251 с.

УДК 373.54, 373.6

А. П. Андреева, Л. В. Хохорин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ВОСПИТАННИКОВ КАДЕТСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОРПУСА

В статье рассматриваются основные направления в работе по профессиональной ориентации учащихся кадетского пожарно-спасательного корпуса. Приводится статистика выбора выпускниками высших учебных заведений для получения дальнейшего образования.

Ключевые слова: выпускник, среднее общее образование, профессия, высшие учебные заведения, профессиональная ориентация.

A. P. Andreeva, L. V. Khokhorin

ON THE PROFESSIONAL ORIENTATION OF PUPILS OF THE CADET FIRE AND RESCUE CORPS

The article deals with the main directions in the work on the professional orientation of students of the cadet fire and rescue corps. The statistics of the choice of graduates of higher educational institutions for further education.

Keywords: graduate, secondary education, profession, tertiary education institutions, professional orientation.

Одно из самых важных решений, которые человек принимает в своей жизни, – это выбор профессии и карьерного пути, который определит качества всей его дальнейшей жизни.

Среднее общее образование – завершающая ступень общего образования, призванная обеспечить функциональную грамотность и социальную адаптацию обучающихся, содействовать их общественному и гражданскому самоопределению. Старшая ступень готовит выпускников к обучению в системе высшего и среднего профессионального образования, к началу трудовой деятельности. Именно в этот период процесс профессионального самоопределения вступает в решающую стадию – дифференцируются, индивидуализируются и становятся осознанными интересы к различным видам деятельности, формируется готовность к выбору определенной профессии.

Одной из задач кадетского пожарно-спасательного корпуса (КПСК) является подготовка всесторонне образованных и патриотически настроенных молодых людей, ориентированных на службу в подразделениях МЧС России, других силовых структур Российской Федерации; создание основы для осознанного выбора и освоения профессии, получение обучающимися знаний, необходимых для продолжения дальнейшего обучения в профильных образовательных учреждениях.

Особенности образовательного и воспитательного процессов, в том числе и работы по профессиональной ориентации воспитанников кадетского пожарно-спасательного корпуса связаны с закрытой формой учебного заведения, для которой характерны:

- строгий распорядок дня, регламентирующий жизнедеятельность воспитанников на протяжении всего срока обучения;
- ношение особой формы одежды (повседневной, парадной);
- подчинение и субординация, жизнь по воинскому уставу, преобладание групповых видов деятельности;
- необходимость совмещения учебной деятельности с выполнением служебных, бытовых обязанностей, с получением дополнительного образования;
- тесная связь общеобразовательной и военно-профессиональной подготовки, организация образовательного процесса на основе программ средней школы и программ дополнительного образования.

В работе по профессиональной ориентации учащихся кадетского корпуса можно выделить образовательное, воспитательное, информационное и военно-спортивное направления.

1. Образовательное направление.

В кадетском корпусе реализуется оборонно-спортивный профиль обучения, предусматривающий профильное (углубленное) изучение таких предметов, как «физическая культура» и «основы безопасности жизнедеятельности». Для повышения у обучающихся мотивации к военной службе и профессии спасателя были введены профессиональная и военная составляющие.

Военная составляющая реализуется в рамках элективного курса «Основы военной подготовки». Обучение направлено на развитие качеств личности (эмоциональной устойчивости, смелости, решительности, готовности к перегрузкам, умения действовать в условиях физического и психологического напряжения и др.), необ-

ходимых гражданину для прохождения военной службы по призыву или контракту; воспитание уважения к героическому наследию России, ее государственной символике; воспитание патриотизма и чувства долга по защите Отечества; формирование готовности для продолжения обучения в профильных учебных заведениях МЧС России и других силовых структур.

Профессиональная составляющая претворяется в рамках элективного курса «Основы пожарной тактики». Кадет знакомят с их будущей профессией. Изучение курса направлено на освоение знаний по основам пожарной безопасности, приобретение кадетами начальных профильных навыков и представлений о приемах работы с пожарной техникой, пожарно-техническим оборудованием, специальной защитной одеждой и снаряжением, средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения; формирование представлений о видах и использовании пожарной техники и оборудования для целей пожаротушения; освоение знаний об основах тушения различных пожаров; выработка умения слаженной работы в составе учебной группы; воспитание организованности, дисциплины, коллективизма, товарищеской взаимопомощи.

Большой вклад в работу по профессиональной ориентации учащихся вносит профессорско-преподавательский состав специальных кафедр академии. Благодаря их усилиям традиционным стало участие кадет в таких мероприятиях, как:

- интеллектуально-творческая квест-игра «Школа пожарной безопасности»;
- конкурс проектов «Наука и техника – пожарной безопасности XXI века», посвященный современным отечественным и зарубежным научно-техническим разработкам в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты;
- фестиваль робототехники «РОБОФЕСТ ИВАНОВО».
- научно-практические семинары, конференции, круглые столы.

2. Воспитательное направление.

В рамках профессиональной ориентации учащихся в кадетском корпусе введена и действует структура младшего командного состава и связанная с ней система специальных кадетских званий. Введение кадетских званий необходимо для выделения особой роли и статуса кадет, состоящих на должностях командиров групп, командиров отделений в деле воспитания, руководства и ответственности за подчиненных кадет на уровне младшего командирского звена.

Система специальных кадетских званий преследует следующие цели и задачи:

- практическое изучение требований служебной субординации, выполнения правил тактичного обращения к старшим и младшим по званию, правил воинской, кадетской вежливости; побуждение кадет к повышению личной успеваемости и дисциплинированности;
- подготовка кадет к пониманию важнейшего принципа – единоначалия и на его основе – взаимоотношений между кадетами и воспитателями как начальниками и подчиненными, старшими и младшими;
- привитие кадетам правил вежливости, скромности и выдержанности, воспитание высокой культуры, соблюдение чести, защиты своего достоинства и уважения достоинства других.

Система кадетских званий предусматривает присвоение и повышение званий не только по служебной командирской линии, но и в качестве поощрения за отличную и хорошую учебу, личную дисциплинированность кадет, и, тем самым, решает задачу дополнительного стимулирования кадет к улучшению личной успеваемости и дисциплины.

Из числа младших командиров назначается дежурный по кадетскому корпусу. Он отвечает за поддержание внутреннего порядка в корпусе и несение службы суточным нарядом.

Для создания активной воспитательной среды, направленной на формирование мотивации кадет к выбору профессии офицера, учащиеся привлекаются к ежегодным торжественным ритуалам, проводимым в рамках академии:

- торжественное мероприятие в связи с началом учебного года, посвящение в кадеты, вручение обучающимся беретов кадета и удостоверений;
- торжественное построение в связи с празднованием Дня образования академии, вручение погон «вице-младший сержант» воспитанникам кадетского корпуса;
- торжественные мероприятия, посвященные Дню образования гражданской обороны;
- торжественное мероприятие «Связь времен и поколений», посвященное чествованию ветеранов, заслуженных сотрудников и выпускников академии;
- торжественное построение, посвященное Дню памяти сотрудников МЧС России погибших при исполнении служебных обязанностей, возложение цветов к памятному мемориалу;
- торжественное мероприятие, посвященное празднованию Дня пожарной охраны, награждение отличившихся сотрудников и учащихся; вручение погон кадетам, получившим звания младшего командного состава;



Рис. 1. Вручение погон младшего командного состава

- торжественные мероприятия посвященные годовщине Победы в Великой отечественной войне, участие кадет в параде войск Ивановского гарнизона;
- последний звонок – торжественное построение в последний день занятий в выпускном классе, награждение отличившихся выпускников;
- торжественная церемония выпуска из кадетского корпуса, вручение удостоверений и знаков отличия за окончание обучения по программам среднего общего образования в образовательных организациях высшего образования МЧС России, прощанием со знаменем академии.

3. Информационное направление.

Широкая работа по профессиональной ориентации учащихся проводится в рамках единых дней информирования. В эти дни проводятся информационные встречи кадет с представителями военного комиссариата и вузов министерства обороны; с работниками и сотрудниками областных управлений МЧС, МВД и ФСБ; с ветеранами и практическими работниками МЧС России; с преподавателями профессиональных кафедр академии.

Традиционными стали проведение в кадетском корпусе Дня Героя Отечества в России и Дня памяти о россиянах, исполнявших служебный долг за пределами Отечества.

Большую работу по информированию учащихся проводят воспитатели кадетского корпуса при подборе тематических бесед, просмотре и обсуждении документальных и художественных фильмов.

4. Военно-спортивное направление.

Ежегодно учащиеся кадетского корпуса участвуют в военно-патриотических мероприятиях, проводимых различными организациями Ивановской области таких, как:

- областной конкурс «Призывник года» среди учащихся образовательных организаций и студентов профессиональных образовательных организаций Ивановской области, который ежегодно проводится на базе одной из войсковых частей;
- соревнования по пейнтболу среди военно-патриотических клубов и допризывной молодежи;
- многочисленные тематические областные и межрегиональные турниры по спортивному и внеаренному лазертагу;
- командные спортивно-тактические соревнования допризывной молодежи «Юный защитник»;
- военно-спортивная игра «Зарница» среди команд федеральных образовательных учреждений;
- ежегодные военно-спортивные игры «Юные защитники Отечества», приуроченные к знаменательным датам российской армии.

Кроме того, обязательными элементами в подготовке подростков стали занятия по огневой подготовке с практическим выполнением упражнений учебных стрельб из автомата; участие в подготовке и выполнении нормативов всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО); участие в различных спортивных соревнованиях.

Подобные мероприятия способствуют воспитанию у подростков высоких морально-волевых качеств и укреплению командного духа, сплоченности коллективов, товарищеской взаимопомощи и взаимовыручки.

При этом руководство Кадетского корпуса тесно сотрудничает с департамента молодежной политики и спорта Ивановской области, с управлением общего и дополнительного образования и воспитания департамента образования Ивановской области, региональным отделением ДОСААФ России Ивановской области, военным комиссариатом Ивановской области, Региональным центром военно-патриотического воспитания.

Благодаря выстроенной работе по профессиональной ориентации учащихся, в кадетском пожарно-спасательном корпусе ежегодно наблюдается достаточно высокий процент поступления выпускников в ведомственные ВУЗы силовых структур РФ и прежде всего в высшие учебные заведения МЧС России. Результаты поступления выпускников КПСК отражает таблица.

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что более 80% выпускников КПСК для дальнейшего обучения выбирают ведомственные вузы силовых структур Российской Федерации (МЧС, ФСБ, МВД, национальной гвардии, министерства обороны). При этом не менее 50% учащихся желают связать свою жизнь со службой в МЧС России. Снижение количества поступающих в вузы МЧС в 2017 и 2018 годах, обусловлено объективными обстоятельствами, связанными с сокращением набора в них абитуриентов.



Рис. 2. Знак отличия за окончание кадетского корпуса в вузе МЧС России



Рис. 3. Выпуск в кадетском пожарно-спасательном корпусе

Таблица. Количественная характеристика поступления выпускников КПСК в высшие учебные заведения.

Год	Число выпускников	Ведомственная принадлежность вуза						Служба в ВС РФ	Гражданские образовательные учреждения	Прочее
		МЧС		Министерство обороны	ФСБ	МВД	Национальная гвардия			
		всего	в т.ч. ИПСА							
2016	31	21 (68%)	20	1	1	1	1	2	3	1
2017	30	11 (37%)	11	6	1	2	–	2	5	3
2018	31	13 (42%)	13	10	–	–	–	–	5	3
2019*	39	23 (59%)	20	10	2	1	–	–	1	2
Итого	131	68 (52%)	64	27	4	4	1	4	14	9

* – планируют поступать в вузы

Значительная часть бывших кадет КПСК, поступивших в вузы силовых структур, занимает должности младшего командного состава; кадеты-выпускники отличаются высоким уровнем общеобразовательной подготовки, нацеленностью на постоянное повышение своего образования; высоким уровнем дисциплинированности и морально-психологической готовности, позволяющей качественно выполнять служебные обязанности.

УДК 614.849

А. О. Бунин, А. Д. Реутова

ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России

СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ГОРОДА ШУЯ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ 20-Х ГГ. XX ВЕКА

статья посвящена развитию пожарного дела в малых провинциальных городах в период развёртывания НЭПа на примере Шуи. Показано сложное положение пожарных команд и начало их вывода из материального и кадрового кризиса.

Ключевые слова: пожарная команда, брандмейстер, пожарное оборудование, шуйская водонапорная башня.

A. O. Bunin, A. D. Reutova

STATE OF FIRE PROTECTION OF THE CITY SHUYA IN THE FIRST HALF OF THE TWENTIES XX CENTURY

Annotation: The article is devoted to the development of fire protection in small provincial cities during the deployment of a new economic policy on the example of Shui. The difficult situation of fire brigades and the beginning of their withdrawal from the material and personnel crisis is shown.

Keywords: fire brigade, firemaster, fire equipment, Shuya water tower.

Город Шуя – провинциальный русский город. По официальным данным его история начинается с XVI века, а по неофициальным – на полтора века раньше. В рассматриваемый период Шуя входила в состав Иваново-Вознесенской губернии, образованной в 1918 году.

Опустошительные пожары не были редкостью в дореволюционной России. Непоправимый ущерб они наносили всегда. Данная проблема продолжала оставаться актуальной и при новой советской власти. Необходимо учесть, что в начале 20-х годов молодая советская страна испытывала острый социальный и экономический кризис. В это время начинает проводиться новая экономическая политика, которая помогла вывести Россию из сложной ситуации. Социально-экономические трудности не могли не сказаться на организации пожарного дела в этот период.

С 1920 г. пожарное дело было сосредоточено в Центральном пожарном отделе при НКВД, а в городах при отделах коммунального хозяйства появились соответствующие подотделы. Тогда же был определён конкретный перечень обязанностей пожарных команд. На предприятиях появились должности пожарных уполномоченных.

В первой половине 1920-х годов на фабрично-заводских предприятиях Шуи имелись свои пожарные дружины, а сам город делился на 5 пожарных частей (районов). Для обеспечения пожарной безопасности использовались водопровод, построенный ещё в конце XIX в., и водонапорная башня 1883 г. постройки с баком на 9 тыс. ведер. Имелось 46 пожарных гидрантов, 28 наливных кранов в бочки, а на окраинах города – 17 пожарных кранов в водоразборных колодцах. Расстояние между гидрантами не превышало 200 – 300 аршин (142 – 213 метров), но на окраинах города они были редкостью, поэтому приходилось пользоваться ими как подсобными средствами к ручным трубам [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 6].

Здание пожарного депо было одноэтажным. В изучаемый период оно было уже ветхим, так как было построено ещё в 1830-е годы. Рядом располагались конюшня и два трубных сарая. Здесь же находились дежурная комната брандмейстеров и деревянные квартиры членов команды. Жилищные условия сотрудников были малоприспособленными для жилья. Кроме того, что запах из конюшен достигал квартир, ещё и крыша была худая, потолки прогнулись, а полы и рамы сгнили.

На территории пожарного депо находилась деревянная каланча, но в рассматриваемый период она была признана специальной комиссией непригодной. Поэтому пост из состава дежурной смены выставлялся на вышеупомянутой водонапорной башне. Он был соединён с командой прямым телефонным проводом. Тревога в пожарной команде подавалась двумя колоколами, расположенными в трубных сараях. На сбор с момента тревоги уходило 2 – 3 минуты.

Имевшаяся городская пожарная команда состояла из 41 человека (по сведениям на 1923/1924 гг.) [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 6]. Она состояла из брандмейстера, трёх помощников брандмейстера, восьми ствольщиков, четырех стендерных (специалисты, работающие с пожарными колонками), конюха-фуражира. Больше всего в команде было топорников и кучеров (по двенадцать человек). Весь личный состав делился на две части: вновь набранных в связи с переходом на 3-х сменную систему дежурства (15 сотрудников) и старослужащих в количестве 25 человек. Самый большой трудовой стаж в команде достигал сорока трёх лет.

При комплектовании смены для обеспечения эффективности работы исходили из принципа: на каждых двух опытных ставить одного новенького. Такой подход себя оправдывал, с тушением пожаров вполне справлялись.

Пожарная инспектура города Шуя и уезда была возложена на брандмейстера городской пожарной команды. В его обязанности входил осмотр в противопожарном отношении фабрик, заводов, театров, клубов и наблюдение за состоянием пожарных дружин в уезде. В начале 1920-х годов должность брандмейстера занимали случайные люди, которые даже не состояли в пожарных командах рядовыми. В январе 1923 г. начальником шуйской пожарной охраны был назначен безработный с биржи труда – Солнцев В. С. [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 6]. Поводом для принятия на работу было то, что находясь на военной службе, он заведовал сорока лошадьми. Он принял команду в удручающем состоянии. Здания и техника находились в упадке. Нужно было повышать жалованье сотрудникам. Борцы с огнём не имели соответствующей экипировки и не были обучены [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 23]. По сути, они представляли собой «ватагу», занимавшуюся вывозкой навоза на местные огороды. И это притом, что по постановлению Совета труда и обороны от 4 мая 1921 г. запрещалось использование «пожарных лошадей, инвентаря и рабочих на посторонние, не относящиеся к пожарному делу работы» [Декреты Советской власти. Т. XV. Май 1921 г. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. // <http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/12010-4-maya-postanovlenie-sto-o-sohraneni-pozharnyh-obozov-i-soderzhanii-ih-v-boevoy-gotovnosti#mode/inspect/page/1/zoom/4> (дата обращения: 23.07.2019)].

В обозе городской пожарной команды имелось две старые машины, три бочки по 35 ведер, ход с лестницами и рукавный ход. Основную тягловую силу пожарного обоза составляли лошади. Их было тринадцать. Большая их часть находилась в возрасте 8 – 9 лет, но имелись и лошади, которым было по 18 – 25 лет. Конечно, они не годились к службе, так как были старыми и больными. Необходимо отметить, что о наличии новых пожарных автомобилей тогда не приходилось даже мечтать. В то время в нашей стране их ещё не производили, а те, что закупали за рубежом, стоили дорого и поступали лишь в столичные города. На пожары шуйские огнеборцы также брали 2 огнетушителя, 5 ломов и 10 топоров-кирок. Нехватка пожарного вооружения была характерна для страны начала 20-х годов. За время Гражданской войны старое оборудование пришло в негодность, а новое только начинали выпускать.

К началу лета 1923 г. шуйский летний обоз находился в печальном состоянии. Поэтому новому начальнику пожарной охраны в срочном порядке пришлось отремонтировать машины и покрасить бочки. Старая пожарная лестница была заменена на новую, раздвижную, сделанную на Ленинградском механическом пожарном заводе. Кроме этого, было сделано 10 спасательных поясов и 2 спасательных каната, приобретены респиратор и санитарная сумка [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 6]. К лету 1923 г. была выдана 31 пара брезентовых костюмов и столько же кожаных сапог [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 7]. После смены с дежурства пожарные передавали своё обмундирование другим, что представляло определённые неудобства.

Несмотря на тяжёлое финансовое и материальное состояние городской пожарной команды, за период с первого января 1923 г. по март 1924 г. было ликвидировано 15 пожаров: 3 открытых и 12 внутренних, вызванных в основном неисправностью дымоходов [ГАИО. Ф. 139. Оп. 1. Д. 85. Л. 25].

Таким образом, состояние пожарной охраны в городе Шуя отражает экономическую ситуацию в стране первой половины 1920-х годов. Данный период был сложным для огнеборцев, так как существовали материальные и кадровые трудности. Но вместе с тем, наблюдалось становление единой системы пожарного надзора и началось перевооружение пожарной команды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный архив Ивановской области (ГАИО). Ф. 139. Оп. 1. Д. 85.
2. Декреты Советской власти. Т. XV. Май 1921 г. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. URL: <http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/12010-4-maya-postanovlenie-sto-o-sohranении-pozharnyh-obozov-i-soderzhanii-ih-v-boevoy-gotovnosti#mode/inspect/page/1/zoom/4> (дата обращения: 23.07.2019)

УДК 373.54

С. В. Буренин, Т. А. Камардин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ПЕРЕХОДЕ КАДЕТСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОРПУСА НА ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются некоторые вопросы, связанные с переходом учебного процесса в кадетском пожарно-спасательном корпусе на Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Затрагиваются проблемы выбора профиля обучения, организации индивидуальной проектной деятельности кадет.

Ключевые слова: федеральный стандарт, профильное обучение, индивидуальный проект, исследовательская работа.

S. V. Burenin, T. A. Kamardin

THE TRANSITION OF THE CADET FIRE AND RESCUE CORPS AT THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF GENERAL SECONDARY EDUCATION

The article deals with some issues related to the transition of the educational process in the cadet fire and rescue corps to the Federal state educational standard of secondary education. The problems of choice of a profile of training, the organization of individual project activity of cadets are touched upon.

Keywords: Federal standard, specialized training, individual project, research work.

Важным моментом 2020-2021 учебного для кадетского пожарно-спасательного корпуса станет переход на федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО).

Между действующим сегодня федеральным компонентом государственного стандарта общего образования и ФГОС СОО существует много отличий. Принципиальное отличие нового стандарта заключается в том, что основной целью является не предметный, а личностный результат. Во главу ставится личность ребенка, а не просто набор информации, обязательной для изучения.

ФГОС СОО – это совокупность трех систем требований:

1. требований к результату освоения основной образовательной программы среднего общего образования,
2. требований к структуре основной образовательной программы (то, как учебное заведение выстраивает свою образовательную деятельность),
3. требований к условиям реализации стандарта (кадры, финансы, материально-техническая база, информационное сопровождение и пр.).

В новом стандарте заданы общие рамки для решения вопросов, связанных с обучением, воспитанием и развитием учащихся, четко обозначены требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы: личностным, метапредметным, предметным.

Новый Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования определяют цели и задачи, стоящие сегодня перед образованием. Вместо простой передачи знаний, умений, навыков от преподавателя к обучающемуся приоритетной целью образования становится развитие способности обуча-

ющего самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, самостоятельно добывать необходимую информацию, контролировать и оценивать свои достижения. ФГОС предполагает формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Одной из особенностей перехода среднего общего образования на ФГОС является выбор профиля обучения образовательного учреждения. В настоящее время в кадетском корпусе реализуется оборонно-спортивный профиль, предусматривающий профильное (углубленное) изучение таких предметов, как «физическая культура» и «основы безопасности жизнедеятельности». Учитывая ведомственную принадлежность Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, дополнительно, за счет компонента образовательного учреждения, в учебный план были добавлены элективные курсы «Основы пожарной тактики» и «Основы военной подготовки».

ФГОС СОО в свою очередь предлагает пять профилей обучения:

1. *Технологический профиль* ориентирован на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности. В данном профиле для изучения на углубленном уровне выбираются учебные предметы и элективные курсы преимущественно из предметных областей «Математика и информатика» и «Естественные науки».

2. *Естественно-научный профиль* ориентирует на такие сферы деятельности, как медицина, биотехнологии и др. В данном профиле для изучения на углубленном уровне выбираются учебные предметы и элективные курсы преимущественно из предметных областей «Математика и информатика» и «Естественные науки».

3. *Гуманитарный профиль* ориентирует на такие сферы деятельности, как педагогика, психология, общественные отношения и др. В данном профиле для изучения на углубленном уровне выбираются учебные предметы преимущественно из предметных областей «Русский язык и литература», «Общественные науки» и «Иностранные языки».

4. *Социально-экономический профиль* ориентирует на профессии, связанные с социальной сферой, финансами и экономикой, с обработкой информации, с такими сферами деятельности, как управление, предпринимательство, работа с финансами и др. В данном профиле для изучения на углубленном уровне выбираются учебные предметы преимущественно из предметных областей «Математика и информатика», «Общественные науки».

5. *Универсальный профиль* ориентирован, в первую очередь, на обучающихся чей выбор «не вписывается» в рамки заданных выше профилей. Профиль позволяет ограничиться базовым уровнем изучения по большинству предметов. В то же время учащиеся могут изучать ряд учебных предметов и на углубленном уровне с целью подготовки к единому государственному экзамену (ЕГЭ) для поступления в соответствующий профилю ВУЗ.

Таким образом, выбор профиля обучения должен строиться с ориентацией на будущую сферу профессиональной деятельности и с учетом предполагаемой модели продолжения образования обучающихся. В этом отношении профильное обучение тесно связано с сопровождением непрерывного профессионального самоопределения, с формированием профессиональных предпочтений в выборе сферы деятельности на этапе довузовской профориентации.

Учитывая профессиональную направленность и ведомственную принадлежность Ивановской пожарно-спасательной академии, в состав которой входит кадетский пожарно-спасательный корпус, было принято решение при переходе на ФГОС остановить свой выбор на универсальном профиле обучения с сохранением элективных курсов профессиональной направленности и дополнением учебного плана предметами углубленной подготовки к ЕГЭ (по выбору учащихся). Это позволит сохранить профильную преемственность учебного процесса при переходе от федерального компонента к ФГОС.

Одним из основных элементов ФГОС является индивидуальная проектная деятельность учащихся. Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора) по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов в любой избранной области деятельности: познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой и др. Проект выполняется обучающимся в течение одного года или двух лет в рамках учебного времени, специально отведенного учебным планом.

Ивановская пожарно-спасательная академия на сегодняшний день обладает достаточно мощной базой (кадровой, технической, научной) для реализации проектной деятельности в образовательном процессе кадетского корпуса. При этом перед педагогическими работниками встает задача освоения новых функций: тьютор, руководитель проекта, эксперт. В качестве руководителей проектов могут выступать:

1. Учителя-предметники, ведущие учебные занятия по общеобразовательным предметам или элективным курсам.

Например, это могут быть проекты по литературе, связанные с исследованием и анализом произведений или творчества авторов, с написанием собственных творческих работ (в прозаической или стихотворной форме), посвященных профессии спасателя, героике нашего народа или каким-либо событиям.

Проекты по математике и информатике могут включать разработку математических моделей, программных модулей, предназначенных для расчета, анализа, прогнозирования, обучения, информационного обеспечения, моделирования каких-либо процессов или задач.

Проекты по естественнонаучным дисциплинам могут содержать разнообразные исследования, обзоры, анализы, разработку полезных моделей в области физико-химических процессов на пожарах.

Учителя по общественным наукам могут предложить учащимся проекты, связанные с исследованием и анализом исторических событий, процессов в общественной жизни, проблем, стоящих перед обществом; с написанием творческого эссе по выбранной тематике.

Конечно же, с учетом специфики образовательного учреждения, сохранения принципов единства образовательного и воспитательного процессов, профессиональной ориентации кадетского корпуса тематика проектов по возможности должна отражать основные направления деятельности спасательной службы, поднимать вопросы пожарной и аварийной безопасности. В этом случае основная нагрузка по организации проектной деятельности воспитанников кадетского корпуса должна ложиться на учителей, ведущих уроки по «Основам безопасности жизнедеятельности» и элективным курсам. Именно на этих дисциплинах наиболее широко отражена тематика обеспечения безопасности объектов защиты и проведения аварийно-спасательных работ.

2. Преподаватели и научные сотрудники кафедр УНК «Пожаротушение» и «Государственный надзор», а также кафедры основ гражданской обороны нашей академии. Именно эти кафедры непосредственно занимаются образовательной деятельностью в области пожарной безопасности объектов защиты, пожарной техники и тактики, аварийно-спасательных работ и могут предложить для индивидуальных проектов достаточно широкий тематический спектр. Именно на этих кафедрах высокий процент курсантов и студентов, занимающихся в научных обществах обучающихся (НОО), и воспитанники кадетского корпуса могут войти в эти общества для выполнения самостоятельных проектов или работы в творческих коллективах.

Уже сегодня кадеты активно участвуют в ежегодном конкурсе проектов «Наука и техника – пожарной безопасности XXI века», посвященном современным отечественным и зарубежным научно-техническим разработкам в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (организатор – кафедра пожарной безопасности объектов защиты); в фестивале робототехники «РОБОФЕСТ ИВАНОВО», на котором представляются творческие робототехнические модели аварийно-спасательной техники (кафедра механики, ремонта и деталей машин).

С результатами своих работ ребята выступают на научно-практических семинарах, конференциях, проводимых кафедрами академии. Таким образом может идти речь о закреплении кадет за кафедрами академии для выполнения индивидуальных проектных работ.

3. Воспитатели и руководство кадетского пожарно-спасательного корпуса, которые в качестве проектной работы могут предложить разработку сценария, методического или информационного сопровождения воспитательной беседы, тематических макетов или конструкций, театральную постановку или творческий номер для публичного выступления и т.д.

Защита индивидуального итогового проекта, независимо от тематики и формы выполнения, должна стать одной из обязательных составляющих системы мониторинга образовательных достижений кадетского корпуса. Результаты выполнения индивидуального проекта должны отражать:

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской, проектной деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков самостоятельного применения приобретённых знаний и способов действий при решении различных задач;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Большое внимание ФГОС СОО уделяет организации внеурочной деятельности учащихся, которая должна занимать до 700 часов за два года обучения. Выделены основные направления развития личности, которые необходимо учитывать при планировании внеурочной деятельности: спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, интеллектуальное, общекультурное. При решении этого вопроса необходимо максимально привлекать имеющиеся в академии ресурсы и формы деятельности: научные общества обучающихся, семинары и конференции, спортивные соревнования, секции и кружки, экскурсии и культурные походы, лабораторные комплексы и учебные базы.

Уже сегодня образовательные учреждения встают на позицию разработчиков нормативной локальной базы и методического обеспечения перехода и реализации ФГОС. Педагогическому коллективу кадетского корпуса предстоит проделать достаточно объемную работу, включающую:

- разработку основной образовательной программы кадетского пожарно-спасательного корпуса;
- организацию системы мониторинга результатов освоения основной образовательной программы;
- разработку планов (рекомендаций) по оснащению кадетского корпуса материально-техническими и информационными ресурсами;
- организацию проектной и исследовательской деятельности обучающихся;

- организацию внеурочной деятельности в условиях профильного обучения;
- организацию сетевого образования;
- разработку и индивидуальных учебных планов на уровне среднего общего образования и т.д.

Для этого необходимо интегрировать усилия руководства академии и кадетского корпуса, педагогов, родителей, психологов и других специалистов по обеспечению качественного общего образования, по достижению планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.

УДК 614.84

С. Л. Воронцов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЫЛОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУССКИХ ВОЙСК В СЛОЖНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Статья посвящена проблеме тылового и технического обеспечения в русских войсках в суровых природных условиях, на примере деятельности выдающегося русского военачальника М.Д. Скобелева. Подчеркивается, что при действиях войск в условиях суровой зимы большое внимание уделялось оснащению войск теплым обмундированием и обувью, возможности в горных условиях обогреться и приготовить горячую пищу. В условиях жаркого и пустынного климата, набегов кочевников упор делался на обеспечение походным жильем, удобным в пустынном климате, печами, работающими на нефти, консервированными продуктами питания. Особое внимание уделяется медико-санитарному обеспечению с целью предотвращения возможных эпидемий и скорейшего выздоровления раненных. Данный исторический аспект может быть полезен при тыловом и техническом обеспечении пожарно-спасательных частей в суровых климатических условиях.

Ключевые слова: суровый климат, материальное и техническое обеспечение, перевозка грузов, сохранение жизни и здоровья людей.

S. L. Vorontsov

CERTAIN CHARACTERISTICS OF LOGISTICAL AND TECHNICAL SUPPORT OF RUSSIAN FORCES WORKING IN HARSH ENVIRONMENTAL CONDITIONS

The article is devoted to the problem of logistical and technical support of the forces and means of Russian troops during the special operations in harsh environmental conditions. It was applied by a prominent Russian military commander M.D. Skobelev. The special attention is given to the winter military warm uniform clothing and footwear supply and to the possibility of warming themselves and preparing some food. In the harsh desert conditions with nomad raids it was important to provide Russian soldiers with camping equipment, oil heaters, and canned food. Special emphasis is placed on medical and health care for soldiers in order to prevent possible epidemics and to the early recovery of those injured. The historical perspective on the question can be a valuable source in force logistic supply for the fire and rescue groups who work in harsh environmental conditions.

Keywords: harsh environmental conditions, logistical and technical support, cargo transportation, health and life safety.

Опыт использования пожарно-спасательных формирований МЧС России для ликвидации многочисленных гуманитарных и техногенных катастроф свидетельствует о том, что в большинстве случаев личному составу приходится действовать в сложной природной и эпидемиологической обстановке. И это не удивительно. Большинство бедствий вызваны серьезными нарушениями климата, которые проявляются в виде жаркой или холодной погоды, продолжительных дождей, засухи и других негативных явлений, которые требуют принятия определенных дополнительных мер для обеспечения условий работы пожарных и спасателей, сохранения

их жизни и здоровья, а также обеспечения условий для эвакуации и лечения пострадавших. Кроме того, серьезные бедствия и катастрофы, как правило, приводят к гибели большого количества диких и домашних животных, прекращению нормальной работы инженерных сетей и источников водоснабжения, что создает благоприятные условия для возникновения эпидемий и распространения тяжелых заболеваний.

Исторический опыт свидетельствует, что военные действия могут приводить к похожим последствиям, что создает серьезную угрозу как для жизни и здоровья солдат и офицеров, так и населения, проживающего в данной местности. Предвидя это, наиболее дальновидные командиры принимают определенные меры для того, чтобы в подобных условиях сохранить жизни и здоровье личного состава и не подорвать боевую готовность частей и соединений. Благодаря деятельности ряда выдающихся военачальников, в русской армии был накоплен определенный опыт подобной деятельности. Причем необходимо отметить, что для принятия грамотных мер по подготовке к действиям в сложной обстановке, важную роль играло четкое представление командирами тех условий, в которых придется использовать войска. Хорошим примером этому может служить пример знаменитого русского военачальника М.Д. Скобелева, которому со своими частями приходилось действовать, как в условиях суровой высокогорной зимы, так и в жаркой и безводной пустыне.

В ходе русско-турецкой войны 1877-1878 гг. скобелевскими войсками был осуществлен тяжелейший зимний переход через Балканы. Еще до принятия Военным советом решения на проведение операции, Скобелев начинает предварительную подготовку войск к маршу в суровых условиях. Используя опыт карлистов (повстанцев, действующих в горах против правительственных войск во время гражданской войны в Испании во второй половине XIX века), он еще в октябре 1877 г. заказал выючные седла для всей 16-й дивизии. В приказе от 9 декабря Скобелев указывал начальникам частей о необходимости обратить самое пристальное внимание на подготовку к переходу не только оружия, но и шанцевого инструмента, одежды, запаса сухарей, крупы, живого скота и спирта. При этом генерал выделил свои личные средства на приобретение для передовых частей полушубков, для всех солдат были сшиты теплые набрюшники, тяжелые ранцы были заменены легкими вещмешками, были выданы теплые портянки[3]. Каждый солдат в вещмешке нес по сухому полону, поэтому «среди голых скал они могли обогреться» и приготовить горячую пищу[1]. В результате столь тщательного тылового обеспечения операции после перехода в частях 16-й дивизии, которой командовал Михаил Дмитриевич, не было ни одного обмороженного.

Особенно ярко учет особенностей климатических и природных условий на тыловое обеспечение подготовки военных действий можно проследить на примере Ахалтекинской операции против туркмен-текинцев, проводимой скобелевскими войсками осенью-зимой 1880-1881 гг. Необходимо отметить, что в 1879 г. подобная операция, проводимая генералом Ломакиным, закончилась поражением во многом благодаря неграмотно организованному тыловому обеспечению. Избранный Александром II для проведения следующего похода генерал М.Д. Скобелев попросил царя дать ему право самостоятельных действий не только в военных, но и административных вопросах. Согласие императора было получено.

Учитывая неудачный опыт предшественников, Скобелев сам вникает во все тонкости подготовки похода. Имеющий опыт ведения боевых действий в Средней Азии, он отказывается от традиционных палаток и дает указание на закупку жилищ местных кочевников – кибиток и юламеек. Причем инструкцию по их приему у поставщиков Скобелев пишет сам.

Снабжение войск провиантом и обмундированием было организовано по высшему разряду. Для технического оснащения экспедиции используются не только новинки военной, но и тыловой техники: печи для выпечки хлеба, отапливаемые нефтью, опреснители воды, консервы и многое другое[4].

Большое внимание командующий уделял организации питания. Так с 1 мая по 1 сентября из рациона исключались водка и спирт, которые разрешалось применять в единичных случаях как медицинское средство. Особое место занимала организация снабжения экспедиции свежим мясом. Высокие температуры и отсутствие достаточного количества подножного корма не позволяли содержать в ближних гарнизонах достаточное количество животных, поэтому было принято решение гарнизоны снабжать подвозом через интендантское ведомство, а для полевых войск скот закупать у кочевников. Кроме того, на территории соседней Персии в г. Гермабе планировалось создать дополнительную базу материальных средств, которые могли быть использованы в случае нарушения подвоза из центра.

Предполагая, что в ходе операции будет большое количество раненных и больных, для их лечения по пути эвакуации на Восточный берег Каспийского моря предполагалось развернуть несколько небольших госпиталей, что позволяло увеличить количество пунктов «призрения». В качестве средства перевозки раненных предписывалось содержать в частях не загруженными несколько повозок-одноколок, причем вопрос о запряжке их (верблюдами или лошадьми) оставался открытым вплоть до детального изучения начальником экспедиции (М.Д. Скобелевым) театра военных действий. Для скорейшего выздоровления раненных и больных Белый генерал считал необходимым внести изменения в рацион питания. В нем предусматривались консервы из свежей зелени, хрен, сухие ароматические травы...курица, огурцы, свежие фрукты, мясные консервы и ветчина[4]. Необходимо отметить, что столь тщательная подготовка сыграла свою положительную роль. Во всяком случае, смертность среди раненных и больных была значительно меньше, чем в предыдущей экспедиции.

В завершение статьи хотелось бы отметить, что столь хорошо подготовленное и осуществленное тыловое обеспечение рассмотренных операций, проводимое при активном участии ее руководителя, генерала М.Д. Скобелева, во многом предопределило их успешное завершение. Их положительный опыт не потерял актуальности и в наши дни и может быть использован при тушении пожаров, подготовке и проведении спасательных операций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванова Н.Н.* И.В. Гурко – соратник М.Д. Скобелева//Сборник материалов Торжественного заседания, посвященного 100-летию создания Скобелевского комитета. – М.: Военная академия Генерального штаба ВС РФ, 2006. – С. 66-70.
2. *Воронцов С.Л.* Военное искусство М.Д. Скобелева во 2-й Ахалтекинской экспедиции (май 1880 – январь 1881 гг.)//Материалы скобелевских чтений в Ярославле 8 мая 2001 г. – Углич, 2004. – С. 80-91.
3. *Воронцов С.Л.* Выдающиеся русские полководцы XIX века. М.Д. Скобелев: Монография. – Ярославль: Военный университет (филиал, г. Ярославль), 2010. – 244 с.
4. *Глуценко Е.А.* Последняя кампания М.Д. Скобелева//Материалы торжественного заседания, посвященного столетию создания Скобелевского комитета. – М.: Военная академия ГШ ВС РФ, 2006. – С. 25-37.

УДК 699.812:666.972.16+691.6

Н. А. Кропотова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РЕЙТИНГОВАНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАБОРУ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ: ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ

В статье обозначены проблемы оценки профессиональных компетенций в свете новых представлений о результатах подготовки высококвалифицированных специалистов в системе профессионального образования. Предлагается рейтингование обучающихся по набору приобретаемых профессиональных компетенций и автономное управление процессом подготовки кадров.

Ключевые слова: рейтинг обучающихся, профессиональные компетенции, компетентность, логистический подход к управлению, подготовка кадров, адаптивность управления.

N. A. Kropotova

RANKING OF STUDENTS ACCORDING TO THE SET OF PROFESSIONAL COMPETENCES: FEATURES OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION

The article describes the problems of assessing professional competencies in the light of new ideas about the results of training of highly qualified specialists in the system of vocational education. The rating of students on a set of the acquired professional competences and Autonomous management of process of training is offered.

Keywords: rating of students, professional competence, competence, logistic approach to management, training, adaptability of management.

Целью современного профессионального высшего образования становится высокое качество профессионально подготовленных кадров. На сегодняшний день много уже написано о подготовке специалистов используя компетентностный подход. Но как критерий эффективности оценки его управления в связи с меняющимися стандартами остается достаточно жесткой и длительной во времени процедурой. Поэтому явление придания данному процессу функции адаптивности является актуальной задачей исследования. Современная тенденция подготовки специалиста в содержательном аспекте регулируется актуализацией профессионального образования, то есть соответствие его научного содержания структуре современного знания. Содержание должно соответствовать актуальным знаниям и универсальным способам действия в различных областях, открытиях, с учетом новой информации и прогнозировать будущее состояние, что, безусловно, свидетельствует о ее способности быть адаптивной.

Процесс зачаточного формирования профессиональных компетенций закладывается в кадетском пожарно-спасательном корпусе академии, который развивается в годы обучения по программам высшего профессионального образования и совершенствуется после окончания высшего учебного заведения лиц по программам подготовки лиц высшей квалификации либо по программам переподготовки и повышения квалификации – постоянный, непрерывный процесс обучения (самообучения), повышения профессиональных качеств (рис. 1).

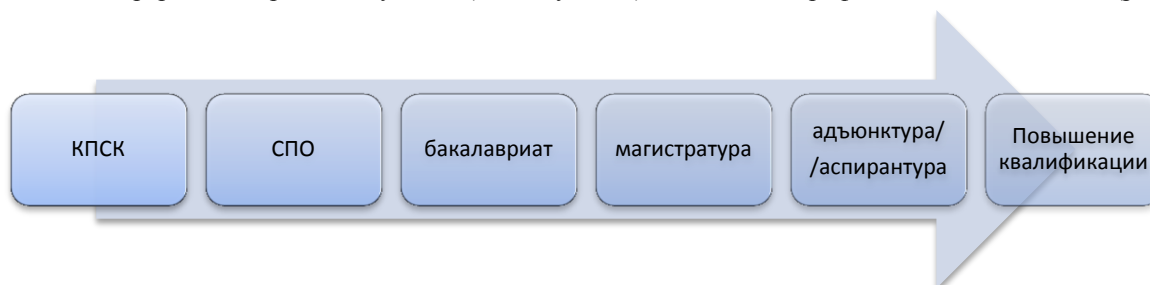


Рис. 1. Поэтапная подготовка высококвалифицированных специалистов

Процесс формирования профессиональных компетенций, рассматривается как процесс достижения определенного уровня профессионального стандарта, при котором можно наблюдать соответствие целей и результатов обучения, использующих адаптивные механизмы управления и оценки качества освоения образовательных программ. Предлагается использовать для адаптивного управления процесса логистическую модель, в которой заложены необходимые условия:

- инновационное образование – использование инновационных инструментов и методов обеспечения образовательного процесса, способствующие формированию образовательной среды или педагогическая инноватика;

- компетентностный подход – комплекс инновационных приемов необходимых для целевого создания образовательного процесса, его организации и оценки качества;

- балансовый метод проектирования показателей развития компетентного специалиста и образовательной организации в целом;

- уровневое освоение знаний - сложноинтегрированное личностное развитие;

- логистизация адаптивного управления процессом подготовки специалистов – взаимная гибкая связь всех видов деятельности образовательной организации (рис. 2), по сути это связь того, что имеем на пороге включения обучающегося в систему обучения – образовательный процесс подготовки специалиста – работодатель с учетом адаптивности его управления, способствует снижению риска неэффективного использования средств на развитие и образование [1].

Таким образом, все изменения должны быть документарно подтверждены требования по всем видам деятельности, включая их результативность – рейтинг обучающихся, включающий в себя:

- результаты учебной деятельности – в качестве результата обучающийся получает перечень компетенций и уровень их освоения, который набирается по результатам прохождения дисциплин;

- результаты воспитательной деятельности – уровень патриотического воспитания, поведение на службе при выполнении служебных обязанностей и вне службы;

- результаты служебной деятельности – уровень служебной подготовки, уровень знаний и умений используемых при выполнении служебных и должностных обязанностей при заступлении в суточный наряд;

- результаты профессиональной подготовки – оценка уровня практической подготовки по программам профессиональных образовательных практик и стажировок по должности приобретаемой профессии;

- результаты психологической подготовки – показывают адаптацию к ведению служебной профессиональной деятельности: характеристика личностного становления профессионала, личностно-управленческие качества, личностно-организаторские способности, карта профессиональных страхов;

- результаты физической подготовки – оценка уровня выносливости, карта нагрузок.



Рис. 2. Логистизация адаптивного управления образовательным процессом

Перечисленные компоненты являются неотъемлемой частью всего процесса подготовки высококвалифицированного специалиста и образуют рейтинг обучающихся, который отображается в его портфолио. Часто процесс подготовки специалистов подвергается коррекции под меняющиеся условия профессиональных стандартов, нормативно-правовых документов профессиональной деятельности, развитие науки и техники, которые предъявляют новые требования к выпускнику. Основываясь на логистизации представленной модели, обеспечивается тем самым, всесторонняя связь: синхронная и асинхронная не только педагог-обучающийся и обучающийся-управление образовательным процессом подготовки, но и обучающийся-работодатель. Это в свою очередь, обеспечивает контроль качества образовательного процесса, позволяющий проводить самообследование снижая риски.

Рейтинговая система обучающихся, суммирует получение удостоверений профессиональной подготовки и статуса, поощрения и наказания не только за достижения успехов в воспитательной, научной деятельности или нарушения (невыполнение, неподчинение) при осуществлении служебной деятельности, но и наказание и поощрение от работодателя, поскольку от мотивированного подхода обучающегося может зависеть успешность служебной деятельности по завершении обучения. Постоянный мониторинг такой системы оценки возможен лишь с использованием технических средств, так как ручная обработка такого количества получаемой информации потребует огромных ресурсов. Основой для создания данного коннекта является электронная информационная образовательная среда. Ссылаясь на практические данные из опыта работы в образовательном учреждении, следует отметить следующие изменения в процессе обучения:

- изменение форм, видов и методов обучения: используется чередование очного и дистанционного обучения (обучающийся выполняет задание преподавателя в соответствии с запланированным временем, отведенным в индивидуальном плане-графике);

- введение электронного тестового контроля как формы контроля усвоения учебного материала: появилась возможность провести самооценку усвоения пройденной темы в виде электронного теста с моментальной объективной оценкой результата, по мнению обучающихся, это мотивирует на повышение уровня знаний, прежде чем преподаватель оценит знания и умения, полученные при самостоятельном изучении;

- развитие информационно-коммуникативных способностей обучающихся, поскольку возникает необходимость внедрения инновационных средств и технологий, освоение новой техники и инструментов с помощью тренажеров, новых средств контроля уровня знаний, новых проектов которые диктуются развитием информационного электронного ресурса и открытого доступа базы электронных учебных пособий и практикумов;

- свободное планирование графика (тренировки, соревнования, командировки, участие на выставках и т.п. возможно без отрыва от образовательного процесса, а это в свою очередь создает условия для развития навыка самообразования как одного из интегративных качеств личности человека [2].

В результате активного использования электронной информационной образовательной среды обучающийся и профессорско-преподавательский состав имеют возможность выстраивать собственную траекторию успешности, формируя потребность в самообразовании, развитии готовности к непрерывному обучению, которые автономно контролируются и корректируются с учетом новых введений руководством.

Подведем итог, система управления подготовкой высококвалифицированного специалиста адаптивна и автономна, доступна и устойчива при установлении нововведений в процесс управления подготовкой кадров. Одним из основных продуктов ее эффективной деятельности является рейтинг обучающегося.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кропотова Н.А., Легкова И.А.* Принципы адаптивности инженерно-технической подготовки кадров профессионального образования. // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 12 апреля 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. - С. 503-504.

2. *Суровегин А.В., Маслов А.В., Кропотова Н.А.* Разработка концептуальных основ формирования профессиональных компетенций выпускников образовательных организаций МЧС России в области организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. - С. 735-737.

УДК 122/129

А. П. Кружков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕОРИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

В статье рассмотрены основные подходы к исследованию проблем безопасности в различных отраслях науки. Акцентируется внимание на необходимости создания комплексной науки о безопасности.

Ключевые слова: безопасность, опасность, угроза.

*A. P. Kruzchkov***SAFETY THEORY IN THE SYSTEM OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE**

The article describes the main approaches to the study of security problems in various branches of science. Attention is focused on the need to create a comprehensive security science.

Keywords: safety, danger, threat.

В настоящее время все мировое прогрессивное сообщество столкнулось с угрозами военного, экологического, технологического, экономического характера способными привести к глобальной катастрофе всю современную цивилизацию. Эти угрозы сложившиеся на определенном историческом этапе стали возможны благодаря не продуманным действиям определенных политических структур ряда мировых держав, ведущих постоянную борьбу за передел мира. Все эти действия привели к тому, что до сих пор не найдены механизмы и пути решения основных глобальных проблем обеспечения безопасного развития современной цивилизации.

Исходя из этого, наличие и масштабы реально существующих вызовов и угроз диктуют необходимость совершенствования научного обеспечения безопасности населения любой страны.

Современный период развития общества характеризуется интенсивным становлением научных исследований в области безопасности и представляет этап формирования комплексного знания о безопасности. Основу данного знания составляют теоретические выводы, гипотезы, предложения различных наук, занимающихся изучением опасностей, угроз, анализом рисков, разработкой механизмов обеспечения безопасности в различных сферах деятельности.

Слово «безопасность» сегодня широко употребляемо, однако из-за многоаспектности проблемы трудно дать его общую исчерпывающую формулировку. Понятие «безопасность» можно рассматривать как в широком, так и в узком смыслах. В узком смысле оно было достаточно четко сформулировано как отсутствие различного рода опасностей. Это определение пришло из обыденной речи и сложилось в результате столкновения человека с опасностями повседневной жизни. Новое содержание, обусловленное глобальными проблемами, «изменило характер опасностей и ставит под сомнение достаточность классического подхода к безопасности» [2]. Оно потребовало понимания безопасности в более широком смысле.

Нормальная жизнедеятельность человека определяется совокупностью условий, в которых она осуществляется. В общем виде безопасность представляет собой «систему внутренних и внешних условий (экономических, политических, социальных, экологических, юридических, техногенных и иного характера), предотвращающих угрозу определенному кругу лиц, в целях обеспечения их жизненно важных прав, свобод, интересов, реализуемую во взаимодействии с общественными объединениями» [3]. В связи с этим проблему безопасности, так или иначе, затрагивают многие науки, которые проводят исследования в различных сферах человеческой деятельности (государственной, политической, религиозной, международной, технической, экологической, социальной) и, насколько возможно в собственных рамках исследуют ее отдельные аспекты, используя различные подходы, каждый из которых имеет свою специфику. В зависимости от проблемного поля исследований можно выделить ряд научных направлений, изучающих проблему безопасности: *техническое, экологическое, юридическое, гуманитарное, социальное и др.* Знания о безопасности, накопленные различными науками, находятся во взаимной связи и пересекаются в различных сферах общественной деятельности.

Технические науки содержат комплекс знаний о безопасности в технологической, геоэкологической и социально-экономической системах и занимаются теорией и практикой по выявлению негативных факторов, связанных с интенсивным развитием техногенной сферы. В рамках технических наук изучаются методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов, проводятся разработки технологий повышения устойчивого функционирования объектов, выявляются возможности прогнозирования и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций.

Становление и развитие *экологических наук*, изучающих вопросы безопасного взаимодействия живых организмов с окружающей средой, обусловлено необходимостью изучения увеличивающихся негативных проявлений в системе «человек (общество) - природа». Обострившаяся проблема глобальной экологической безопасности потребовала интенсивного исследования рисков и угроз, развивающихся в первую очередь в результате преобразующей деятельности общества (загрязнение и истощение почвы, воды, атмосферы). На современном этапе решение проблем экологической безопасности возможно на основе концепции устойчивого развития, предполагающей биосферно-экологический подход к организации и обеспечению глобальной безопасности. [5].

Процессы глобализации XX - XXI века, активно влияя на положение граждан отдельных стран, состояние общества и международных отношений, обусловили широкий интерес к политике национальной безопасности во всем мире. В России это привело к изучению безопасности в рамках *юридических наук*, которые занимаются правовым регулированием вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности. Государство, образуя систему обеспечения безопасности, формирует основные принципы государственной политики в концепции национальной безопасности. Так в соответствии с Законом РФ «О безопасности», безопасность может рассматриваться как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. [1]. Как видно из формулировки к объектам безопасности относятся: личность, общество и государство. Под жизненно важными интересами подразумевается вся полнота потребностей личности (права и свободы), общества (материальные и духовные ценности) и государства (конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность), необходимых для их полного, прогрессивного и что не маловажно безопасного развития и существования.

В этом ключе юридические науки призваны исследовать природу и сущность органов государственной власти в целях правового регулирования механизмов обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Изучением безопасности человека в контексте общественных отношений занимаются и *гуманитарные науки*, затрагивающие отдельные стороны личностного и общественного бытия: экономическую, продовольственную, здоровьесберегающую, политическую, общественную и культурную. В рамках гуманитарных наук безопасность личности рассматривается во взаимосвязи с вопросами организации нормальной жизнедеятельности отдельных общественных групп (семьи, коллектива, этноса), к которым она принадлежит. Она понимается как состояние общественных отношений, гарантирующее жизнеспособность и нормальное сосуществование, реализацию основных прав личности, таких как право на жизнь, свободу, неограниченное развитие индивидуальных качеств и способностей, достойный уровень жизни.

Изучая безопасность в рамках социальных наук, многие исследователи значительное внимание уделяют социальной безопасности, считая ее составной частью национальной безопасности, к формам которой относят политическую, экономическую, финансовую, продовольственную, информационную, этнокультурную безопасность. Социально содержательная составляющая безопасности достаточно широка, и безопасность здесь предстает в трех формах: социальная цель, социальная норма и социальное состояние.

Социальная цель безопасности направлена на создание безопасной среды жизнедеятельности всех субъектов государства. Социальная норма безопасности выражается в виде социальных ценностей, направленных на сознание, как отдельного индивида, так и всего общества в целом. Так для общественных и государственных институтов социальная норма безопасности выражается в виде таких норм как: этические, культурные, социально-регулятивные и т.п. Данные нормы организуют и регулируют все виды безопасной жизнедеятельности.

Социальное состояние, - позволяет на основании разработанных критериев реально оценить уровень безопасности в государстве.

Исследования безопасности в рамках различных наук позволяют полноценно объяснить явление безопасности и расширяют возможности решения проблем безопасности. Названные научные направления, по своему изучая безопасность, объединены между собой логическими связями, общими понятиями и категориями и поэтому представляют некую систему, которая может выступать матрицей комплексного знания о безопасности. [6]. Современные подходы к исследованию безопасности говорят о многоаспектности проблемы и несмотря на значительные знания о безопасности, накопленные исторически, предметная область исследований безопасности пока не обрела до конца четких границ. Необходимы дополнительные исследования в рамках комплексной науки о безопасности. Данное научное направление должно содержать комплексные знания о безопасности и быть ориентированным на создание общества с устойчивым развитием, основным составляющим которого и является безопасность.

На современном этапе социально-экономического развития «Безопасность» должна рассматриваться как приемлемая степень защищенности жизненно важных интересов личности, общества, государства, мирового сообщества от последствий и угроз, которые обусловлены негативными факторами. Логика и динамика безопасности должна быть исследована, как процесс направленный не столько на разработку оптимальных ответов на угрозы, сколько на создание безопасной среды жизнедеятельности, где есть возможность предотвращения возможным опасностям и угрозам.

Для анализа эффективности систем безопасности необходимо исследовать не только официальные взгляды в сфере безопасности, содержащиеся в нормативных и политических документах, но также общие подходы и мнения специалистов, участвующих в разработке идей и концептуальных положений в этой области, выраженные в аналитических статьях, в выступлениях действующих политиков и официальных лиц. Толь-

ко такой поход поможет прояснить механизмы выработки решений в сфере безопасности принципы и цели этого процесса, особенности расстановки приоритетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 28.12.2010 N 390-ФЗ (ред. от 05.10.2015) «О безопасности» [Электронный ресурс] Доступ из системы ГАРАНТ.
2. Биктимирова, З.З. Безопасность в концепции развития человека [Текст] / З.З. Биктимирова // ОНС: Общество, науки и современность. - 2002. - № 6. -С. 135-142.
3. Канищева, Ж.Н. Внутренняя безопасность общества [Текст]: дис...канд. фил. наук. / Ж.Н. Канищева: 09.00.11. – М.: 2001. – 134 с.
4. Муравых, А.М. Экологическая безопасность России [Текст] / А.М. Муравых, – М.: РАГС, 1999. – 62 с.
5. Хомякова В.С. Безопасность как фактор устойчивого развития (социально - философский аспект) [Текст] дис.. канд. филос. наук / В.С. Х 09.00.11 – Москва: РГБ, 2007 – 157 с.
6. Ильин, М.В. Философия безопасности - основа нового политического мышления. Экология: пути выживания и развития человечества [Текст]: позиция ученых / М.В. Ильин. - М.: Внешторг. Издат, 1988.

УДК 614.84

В. А. Маштаков, О. В. Стрельцов, О. С. Маторина

ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета»

научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМ И МЕТОДОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Рассмотрена специфика условий профессиональной деятельности сотрудников МЧС России. Приведены составляющие компоненты успешной психологической подготовки и классификации напряженности деятельности. Описан процесс формирования готовности к профессиональной деятельности в условиях риска.

Ключевые слова: психологическая устойчивость, профессиональная деятельность, сотрудники МЧС России, морально-психологические состояния, внутренняя мобилизованность, профнагрузка.

V. A. Mashtakov, E. Yu. Udavtsova, O. V. Streltsov, O. S. Matorina.

IMPROVEMENT OF FORMS AND METHODS OF PROFESSIONAL TRAINING OF EMPLOYEES OF EMERCOM OF RUSSIA

The specificity of the conditions of professional activity of Emercom of Russia. Components of successful psychological preparation and classification of activity tension are given. The process of formation of readiness for professional activity in the conditions of risk is described.

Keywords: psychological stability, professional activity, employees of Emercom of Russia, mral and psychological states, internal mobilization, prednagruzku.

Условия профессиональной деятельности сотрудников ФПС ГПС МЧС России можно отнести к сверхэкстремальным, то есть такими, которые характерны преимущественно для различных аварийных и чрезвычайных ситуаций или катастроф, представляющих прямую угрозу жизни («витальная угроза»). В процессе профессиональной подготовки, сотрудники МЧС России изучают программы обучения не только теоретической, но и практической направленности деятельности в сверхэкстремальных условиях, когда резко возрастает напряженность деятельности, чрезвычайно важное значение приобретают мероприятия, направленные на экстренное повышение устойчивости организма и поддержание физической и психической работоспособности. Поэтому одной из задач обучения является внедрение в практику подготовки программы психологического обеспечения бедующих сотрудников ФПС ГПС МЧС России эффективных методов и средств экстренного повышения психологической устойчивости и работоспособности в условиях выполнения поставленной задачи [8].

В настоящее время активный интерес проявляется к проблеме психологической подготовки сотрудников ФПС ГПС МЧС России. Употребляется такое словосочетание, как «морально-психологическая подготовка», которое встречается в документах, научных публикациях, употребляется на практике и часто трактуется как общее направление работы по формированию ориентации у личного состава на определенные действия и

отношение к ним. Психологическая подготовка в специальном смысле часто включает ее некоторые составляющие - эмоционально-волевую подготовленность, тренировку психических функций. Реже психологическую подготовку отождествляют с целостной подготовкой специалиста на основании того, что она направленно воздействует на психику [6].

Психологическая подготовка в собственно педагогическом смысле выступает как относительно самостоятельный, отличный от других, процесс формирования психологической устойчивости к опасности, готовности к действию, стремление к противоборству. Формирование и коррекция психологической готовности служащих ФПС к деятельности в ситуациях, сопряженных с большим риском, является крайне актуальной острой психолого-педагогической проблемой [9].

От сотрудников подразделений МЧС России при выполнении служебных задач требуется предельное напряжение психических, духовных и физических сил. В связи с этим специфические профессиональные знания, навыки, умения и личностные качества сотрудников ФПС МЧС России следует рассматривать как необходимую основу их психологической готовности к деятельности в условиях риска [10].

Психологическая подготовка рассматривается как совокупность целенаправленных психолого-педагогических воздействий, предусматривающих совершенствование процессов восприятия, внимания, памяти, мышления, способности в нужный момент мобилизовать свою эмоциональную сферу. Сторонники этого подхода рассматривают процесс психологической подготовки как относительно самостоятельный компонент всесторонней подготовки к профессиональной деятельности [1, 2].

Классифицировать напряженность можно по двум признакам:

- по характеру нарушений в деятельности;
- по силе и стойкости этих нарушений [7].

По первому признаку они различают такие формы напряженности, как тормозная, импульсивная и генерализованная. Тормозная форма характеризуется замедленным выполнением интеллектуальных операций, особенно страдает переключение внимания, затрудняется формирование новых навыков и переделка старых, ухудшается способность выполнять привычные действия в новых условиях. Импульсивная форма напряженности выражается преимущественно в увеличении количества ошибочных действий при сохранении или даже увеличении темпа работы. В этом случае характерными признаками являются: склонность к малоосмысленным, импульсивным действиям, ошибки в дифференцировке поступающих сигналов, забывание инструкций даже самых простейших, неоправданная спешка, суетливость и др. Такие проявления особенно характерны для лиц с недостаточно сформированными профессиональными навыками [5].

В связи с тем, что человек обладает способностью обеспечить функционирование системы в запрограммированных условиях (аварийных, дефицит времени и т. д.), порождающих состояние напряженности, его надежность зависит от того, насколько сохранится эффективность деятельности под влиянием этих состояний. Следовательно, психологические характеристики имеют прямое отношение к обеспечению надежности [3].

Все вышеизложенное подчеркивает необходимость в условиях сложной оперативной обстановки, связанной с угрозой для жизни сотрудников ФПС МЧС России, учитывать комплекс мер по оказанию личному составу психологической помощи, который является частью процесса формирования психологической готовности к предстоящей деятельности и включает:

- контроль морально-психологического состояния и работоспособности каждого сотрудника;
- выявление нужд, запросов, настроений личного состава, негативных факторов, влияющих на морально-психологическое состояние и служебно-боевую готовность сотрудников и принятие соответствующих мер;
- временное освобождение части сотрудников от исполнения обязанностей или участия в мероприятиях для проведения с ними краткосрочных восстановительных процедур в связи с расстройствами морально-психологического состояния и работоспособности;
- откомандирование, эвакуация отдельных сотрудников для оказания им квалифицированной медико-психологической помощи;
- проведение психологической регуляции релаксирующего и активизирующего типов;
- рациональная психотерапия, негипнотическое внушение;
- суггестивная психотерапия (с элементами внушения);
- дистрибинг стресса критических инцидентов (групповая психокоррекция);
- психореабилитационные мероприятия по возвращении из зоны чрезвычайных ситуаций.

Интегрирующей характеристикой служебной активности сотрудников пожарно-спасательных формирований при выполнении служебных обязанностей, выступающей сложным по своей структуре личностным качеством, объединяющим и внутреннюю мобилизованность, и решительность, и настроенность на выполнение поставленных служебных задач, и профессиональные специальные знания, навыки и умения действовать является психологическая готовность сотрудника к деятельности в условиях риска [4, 11].

В настоящее время актуальна разработка системы медико-психологического сопровождения сотрудников ФПС МЧС России позволит обеспечить дальнейшее совершенствование системы обеспечения их профессиональной деятельности. В ходе реализации такой системы мероприятий психологическая помощь будет максимально приближена к рядовому сотруднику, за счет чего повысится эффективность психологического обеспечения: профотбор; текущее наблюдение; мониторинг психического состояния и учет профнагрузки, реа-

билитация пожарных; профилактика заболеваний; своевременное выявление и коррекция возникающих психофизиологических нарушений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. - М., 1999.
2. Бовин Б.Г., Мягих Н.И., Сафронова А.Д. Основные виды деятельности и психологическая пригодность к службе в системе органов внутренних дел. - М., 1997.
3. Боковиков А.М. Влияние модуля контроля над деятельностью на устойчивость человека к стрессу в неконтролируемых ситуациях: (На примере компьютеризации деятельности): Автореф. дисс. ... канд. псих. наук. - М.: Ин-т психологии РАН, 1998. - 22 с.
4. Васягина Н.Н., Демченко О.Ю. Особенности ценностной структуры профессионального самосознания курсантов ГПС МЧС России // Образование и наука: Известия Уральского отделения Российской Академии образования. - 2009. - С.64-70.
5. Евдокимов В.И., Марищук В.Л., Шевченко Т.И. Психологические механизмы генезиса негативных эмоциональных состояний в деятельности сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. - 2007. - № 1. - С. 46-54.
6. Казаков Ю.Н. Психология безопасности: формирование здоровья личности. Ч. 1-2 / Под общ. ред. А.А. Деркача. - М.: Изд-во РАГС, 2007.
7. Марищук В.Л. Психологические основы формирования профессионально значимых качеств: Диссертация д-ра психол. наук. - Л., 1982. - 418 с.
8. Никифоров Г.С. Надежность профессиональной деятельности. - СПб., 1996.
9. Осипов А.В. Психологическая готовность специалистов пожарно-спасательных подразделений // Вестник СПбГУ. - 2007. - Серия 6. Вып. № 3. - С. 353-358.
10. Степанов О.Б., Демченко О.Ю. Специфика психических состояний сотрудников ГПС МЧС России // Актуальные проблемы обеспечения безопасности: Материалы научно-практической конференции. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2006. - С. 115-117.
11. Hoge C.W., Auchterlonie J.L., Milliken C.S. Mental health problems, use of mental health services, and attrition from military service after returning from deployment to Iraq or Afghanistan // JAMA. - 2006. - Vol.295, № 9. - P.1023-1032.

УДК 316.6

Ю. С. Мигунова, А. С. Молгачев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МЧС РОССИИ

Статья посвящена социально-психологическому анализу специфики спортивной деятельности обучающихся-спортсменов образовательной организации высшего образования МЧС России. Важным представляется рассмотрение проблемы совмещения спортивной и учебной деятельности.

Ключевые слова: спортивная деятельность, учебная деятельность, обучающиеся-спортсмены, курсанты.

Yu. S. Migunova, A. S. Molgachev

SOCIO-PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SPORTS ACTIVITIES OF STUDENTS OF EDUCATIONAL ORGANIZATION OF HIGHER EDUCATION OF EMERCOM OF RUSSIA

The article is devoted to the socio-psychological analysis of the specifics of sports activity of students-athletes of the educational organization of higher education of the Ministry of emergency situations of Russia. It is important to consider the problem of combining sports and educational activities.

Keywords: sports activities, educational activities, students-athletes, cadets.

Спортивная деятельность предъявляет повышенные требования к физическим и социально-психологическим характеристикам человека. Она требует не только физической выносливости, скорости движения, ловкости и наличия других объективных качеств у спортсмена, но и присутствия субъективных психологических характеристик, позволяющих в полной мере реализовать имеющийся потенциал спортсмена. Объектом психологии спорта является изучение закономерностей проявления, а также формирования и развития психических особенностей человека под влиянием специфических условий деятельности, характеризующейся повышенными психофизическими нагрузками. В образовательных организациях высшего образования системы МЧС России особое внимание уделяется физической подготовке будущих специалистов экстремального профиля, которая имеет особое значение в их профессиональной деятельности. В том числе интерес и гордость представляют достижения спортивных результатов обучающихся на всероссийском и международном уровнях в различных видах спорта. Подготовка высококвалифицированных специалистов экстремального профиля, в том числе из числа курсантов-спортсменов требует учет всех ресурсов организма, в том числе социально-психологических особенностей и особенностей мотивационной сферы. Данные особенности спортсменов следует учитывать при составлении плана психолого-педагогического и воспитательного воздействия в процессе освоения выбранной профессии.

Специфика занятия спортом в образовательных организациях высшего образования системы МЧС России такова, что помимо положительного влияния на развитие физической выносливости обучающихся, имеются отрицательные последствия в виде отставания в освоении общекультурных и профессиональных компетенций будущей деятельности. Здесь важным представляется изучение мотивации обучающихся-спортсменов, которая интегрируется в устойчивое отношение к спортивной и учебной деятельности. Это диктуется необходимостью разработки социально-психологических, педагогических и воспитательных мер, а также создания необходимых объективных условий для поддержания мотивации спортсменов к освоению профессиональной деятельности.

В данной части исследования мы рассмотрим «причинное поле» занятия курсантами спортивной деятельностью, а также их ценностные ориентиры и некоторые личностные особенности. В соответствии с целью и задачами исследования применялись следующие методы и методики: теоретический анализ научных источников, анкетирование, валидизированные психодиагностические методики (методика Милтона Рокича «Ценностные ориентации», методика на определение темперамента «Опросник Айзенка»). В исследовании были применены специально составленные вопросы анкеты на выявление индивидуальных данных респондентов и причин занятия выбранным видом спорта в образовательной организации высшего образования МЧС России (на примере ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России).

В исследовании приняло участие 41 человек из числа обучающихся академии (а именно мужского пола - 35 чел. (85,4%) и женского пола - 6 чел. (14,6%)), возраст которых варьирует от 18 до 29 лет. Средний возраст испытуемых - 20 лет. Выборку составили курсанты первого курса - 4 чел. (9,8%), второго курса - 15 чел. (36,6%), третьего курса - 10 чел. (24,4%), четвертого курса - 8 чел. (19,5%) и пятого курса - 4 чел. (9,7%) годов обучения. Опрошенные респонденты занимаются такими видами спорта как: пожарно-прикладной спорт, хоккей, футбол, баскетбол, легкая атлетика, борьба, волейбол.

Многочисленные данные о личностных характеристиках спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, говорят о наличии существенных различиях в выраженности целого ряда личностных качеств. Исследование социально-психологических особенностей больших групп спортсменов высокой квалификации показывает, что наиболее выраженными психологическими характеристиками их личности являются: высокая эмоциональная устойчивость, уверенность в себе и своих силах, независимая личностная позиция, склонность к риску, самоконтроль, высокие коммуникативные способности. В данном случае можно говорить о наличии «личностного профиля» спортсмена, занимающегося определенным видом спорта. Также интересным оказался подход поиска общих проявлений личности, влияющих на продуктивность их спортивной деятельности. К числу таких социально-психологических качеств можно отнести: сензитивность, эмоциональную устойчивость, активность в преодолении препятствий.

Личностные особенности обучающихся-спортсменов следует учитывать при формировании индивидуального подхода в управлении спортивной и учебной деятельностью.

По данным американских спортивных психологов, к наиболее часто встречающимся личностным чертам спортсменов относятся: высокий уровень агрессивности (который почти всегда находится под контролем у спортсмена высокого класса), высокий уровень мотивации достижения, экстраверсия и твердость характера, авторитарность, эмоциональная устойчивость и самоконтроль.

В начале исследования мы сделали предположение, что спортивной деятельности чаще отдают предпочтение обучающиеся с сильной нервной системой, с преобладанием процессов возбуждения и с низким нейротизмом (высокой нервной устойчивостью). В результате мы получили данные, которые подтверждают предположение.

Данные исследования показали, что 78% (32 чел.) опрошенных испытуемых обладают выраженной эмоциональной устойчивостью; 17,1% (7 чел.) эмоционально впечатлительны, их поведение и отношение к действительности зависимы от внешних обстоятельств; 4,9% (2 чел.) обладают отдельными признаками расшатанности нервной системы.

Посмотрим показатели экстраверсии-интроверсии. Данные таковы, что 17,1% (6 чел.) обладают интровертированной направленностью; 70,7% (33 чел.) открыты для взаимодействия с внешним миром; 12,2% (4 чел.) являются амбивертами и активно взаимодействуют с окружающими, когда это требует ситуация.

Рассмотрим выраженность ценностных ориентаций обучающихся академии, занимающихся спортивной деятельностью. Определим ценности как фундаментальные убеждения, которые имеют большое значение для индивида, стабильны во времени и влияют на установки и поведение человека. Социолог Рокич Милтон (Milton Rokeach) выделил терминальные и инструментальные ценности. Под терминальными ценностями он подразумевал ценности, которые относятся к ключевым жизненным целям, а под инструментальными ценностями – ценности, которые диктуют стандарты поведения при достижении жизненных целей. М. Рокич обнаружил, что рост приоритета какой-либо личной ценности приводит к повышению приоритета личностных ценностей и к уменьшению приоритета социальных ценностей. И наоборот, укрепление приоритета социальных ценностей ведет к общему повышению приоритета других социальных ценностей и к уменьшению приоритета личных [1].

Полученная в результате исследования индивидуальная иерархия ценностей может быть разделена на три равные группы: предпочитаемые, значимые, индифферентные, безразличные и отвергаемые, незначимые.

Рассмотрим структуру ценностных ориентаций респондентов, представленную в табл. 1.

Таблица 1. Средние значения ценностей у курсантов-спортсменов

Терминальные ценности	среднее знач.	Инструментальные ценности	среднее знач.
1	2	3	4
Активная деятельная жизнь (полнота и эмоциональная насыщенность жизни)	1,2439	Аккуратность (чистоплотность, умение содержать в порядке вещи, четкость в ведении дел)	1,2683
Жизненная мудрость (зрелость суждений и здравый смысл, достигаемые благодаря жизненному опыту)	1,0000	Воспитанность (хорошие манеры, умение вести себя в соответствии с нормами культуры поведения)	1,5366
Здоровье (физическое и психическое)	1,7805	Высокие запросы (высокие требования к жизни и высокие притязания)	0,4634
Интересная работа	0,9268	Жизнерадостность (оптимизм, чувство юмора)	1,2439
Красота природы и искусства (переживание прекрасного в природе и в искусстве)	0,5854	Исполнительность (дисциплинированность)	0,9268
Любовь (духовная и физическая близость с любимым человеком)	1,4634	Независимость (способность действовать самостоятельно, решительно)	0,9756
Материально обеспеченная жизнь (отсутствие материальных проблем)	1,0488	Непримиримость к недостаткам в себе и других	0,4146
Наличие хороших и верных друзей	1,3659	Образованность (широта знаний, высокий культурный уровень)	1,3171
Общественное признание (уважение окружающих, коллектива, коллег)	0,7073	Ответственность (чувство долга, умение держать свое слово)	0,9268
Познание (возможность расширения своего образования, кругозора, общей культуры, интеллектуальное развитие)	0,8537	Рационализм (умение здраво и логично мыслить, принимать обдуманые, рациональные решения)	0,7805
Продуктивная жизнь (максимально полное использование своих возможностей, сил и способностей)	0,9512	Самоконтроль (сдержанность, самодисциплина)	1,1707
Развитие (работа над собой, постоянное физическое и духовное совершенствование)	1,1707	Смелость в отстаивании своего мнения	1,0976
Свобода (самостоятельность, независимость в суждениях и поступках)	1,0976	Чуткость (заботливость)	0,6585
Счастливая семейная жизнь	1,3902	Терпимость (к взглядам и мнениям других, умение прощать другим их ошибки и заблуждения)	0,5366
Счастье других (благополучие, развитие и совершенствование других людей, всего народа, человечества в целом)	0,4390	Широта взглядов (умение понять чужую точку зрения, уважать иные вкусы, обычаи, привычки)	0,6829
Творчество (возможность заниматься творчеством)	0,3415	Твердая воля (умение настоять на своем, не отступать перед трудностями)	1,0732

Терминальные ценности	среднее знач.	Инструментальные ценности	среднее знач.
1	2	3	4
Уверенность в себе (внутренняя гармония, свобода от внутренних противоречий, сомнений)	1,1951	Честность (правдивость, искренность)	1,0244
Удовольствия (приятное, необременительное времяпрепровождение, отсутствие обязанностей, развлечения)	0,5610	Эффективность в делах (трудолюбие, продуктивность в работе)	0,9756
Общий итог:	18,0976	Общий итог:	17,1220

Таким образом, у обучающихся более выражена ориентация на терминальные ценности, что характерно для их возраста и мировосприятия. Конкретно, наиболее значимыми для себя респонденты считают следующие терминальные ценности:

- любовь (духовная и физическая близость с любимым человеком) (1,4634);
- счастливая семейная жизнь (1,3902);
- наличие хороших и верных друзей (1,3659).

Наименее популярные терминальные ценности у данной категории опрошенных курсантов:

- творчество (возможность заниматься творчеством) (0,3415);
- счастье других (благополучие, развитие и совершенствование других людей, всего народа, человечества в целом) (0,4390);
- удовольствия (приятное, необременительное времяпрепровождение, отсутствие обязанностей, развлечения) (0,5610).

Исследование показало, что предпочитаемыми инструментальными ценностями для изучаемой категории обучающихся являются:

- воспитанность (1,5366);
- образованность (1,3171);
- аккуратность (1,2683);
- жизнерадостность (оптимизм, чувство юмора) (1,2439).

Для нашего исследования важным представляется то, что свойственные для юного возраста творческие проявления, не входят в выбранный состав ценностного ориентира обучающихся образовательной организации высшего образования системы МЧС России. Предположительно это объясняется спецификой образовательной организации подобной направленности. Отсутствие ориентации на счастье других объясняется в данном случае эгоцентрической направленностью молодых людей.

Личностные ценности являются источником жизненных целей и смыслов (в том числе и смысла жизни), источником саморазвития и личностного роста. Можно констатировать, что, несмотря на отдельные экспериментальные исследования, проблема изменения структуры ценностных ориентации под влиянием тех или иных обстоятельств недостаточно разработана как отечественными, так и зарубежными психологами.

Далее обратим внимание на «причинное поле» занятия спортом в образовательной организации высшего образования МЧС России. Перед определением «причинного поля» было проведено пилотажное исследование, целью которого было получение данных о наиболее популярных причинах занятия спортом в ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Среди этих причин оказались следующие (табл. 2, рис.1):

- стремление к самосовершенствованию;
- стремление к самовыражению и самоутверждению;
- желание получать привилегии перед другими обучающимися (отпуск, освобождение от занятий и пр.);
- желание переживать спортивный успех;
- замена учебной деятельности спортом;
- пробуждение и развитие специального интереса к определенному виду спорта;
- отсутствие интереса к выбранной профессии;
- нравится творческая атмосфера тренировок.

Менее популярные причины занятия спортом в образовательной организации высшего образования МЧС России – замена учебной деятельности спортом (5,1) (некоторые обучающиеся-спортсмены предпочитают заниматься спортивной деятельностью, заменяя ей учебный процесс). Можно отметить, что у данной категории обучающихся снижен интерес к выбранной профессии (5,2). На третьем месте у респондентов причиной заниматься спортом является желание получать привилегии перед другими обучающимися (под этим можно подразумевать отпуск, освобождение от занятий, сборы или соревнования). Так же у некоторых обучающихся-спортсменов было выявлено наличие специального интереса к своей спортивной деятельности (4,0). На втором месте у курсантов располагается желание переживать спортивный успех (3,5) и стремление к самовыражению и самоутверждению (3,6). Характерной чертой многих спортсменов является наличие лидерских качеств и склон-

ность к авторитарной позиции при взаимодействии с другими людьми. Для них важным является признание референтной группой их заслуг в спортивной деятельности. Самая популярная причина занятия спортом обучающимися-курсантами – это стремление к совершенствованию (2,7). Спортсмены, предпочитающие заниматься спортивной деятельностью для самореализации воспринимают спорт как деятельность, в которой они могут продемонстрировать физические или психологические качества.

Таблица 2. Причины курсантов-спортсменов занятием спорта

№	Причины занятия спортом	Среднее значение показателей выбора
1	стремление к самосовершенствованию	2,7
2	стремление к самовыражению и самоутверждению	3,6
3	желание получать привилегии перед другими обучающимися (отпуск, освобождение от занятий и пр.)	4,2
4	желание переживать спортивный успех	3,5
5	замена учебной деятельности спортом	5,1
6	пробуждение и развитие специального интереса к определенному виду спорта	4,0
7	отсутствие интереса к выбранной профессии	5,2
8	нравится творческая атмосфера тренировок	4,3

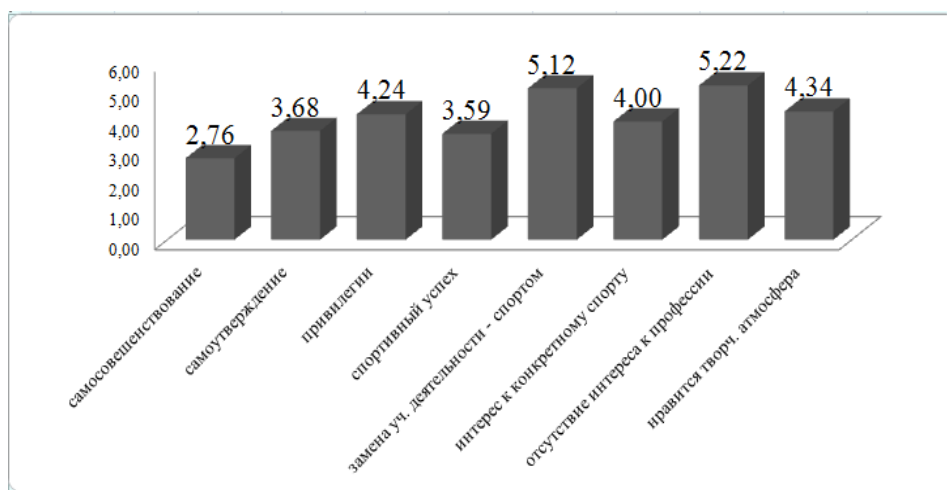


Рис. 1. Выраженность средних показателей «причинного поля» занятия спортом обучающихся-спортсменов

Интересным в нашем исследовании также представляются выводы на основании результатов корреляционного анализа с применением коэффициента корреляции Спирмена. Мы рассматривали зависимость параметров «причинного поля», а также зависимость ценностной направленности курсантов-спортсменов и их «причинного поля» занятия спортом в рамках обучения в академии. Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 3.

В исследовании была обнаружена зависимость формирования терминальных ценностей курсантов-спортсменов от наличия у них в структуре «причинного поля» занятия спортивной деятельностью таких факторов, как: самосовершенствование ($r=0,354$, при $p \leq 0,05$); самоутверждение ($r=0,408$, при $p \leq 0,01$); спортивный успех ($r=0,341$, при $p \leq 0,05$). Наличие терминальных ценностей показывает «ядро» личностной направленности, жизненных стремлений личности. В данном случае они важны для рассмотрения процесса формирования ориентиров будущей профессиональной деятельности курсантов-спортсменов. Выраженность инструментальных ценностей также зависит от наличия таких причин занятия спортом, как: самоутверждение ($r=0,380$, при $p \leq 0,05$); спортивный успех ($r=0,330$, при $p \leq 0,05$). Данные результаты говорят о возможности поддерживать положительную мотивацию курсантов не только к спортивной деятельности, но и к учебной деятельности, опираясь на их потребность в самосовершенствовании и самоутверждении.

Данные корреляционного анализа также подтверждают тот факт, что большинство курсантов-спортсменов, особенно на старших курсах, полагают, что занятие спортивной деятельностью в рамках обучения в академии им необходимы для успешного завершения обучения и получения диплома о высшем образовании. Это подтверждает обнаруженная обратная зависимость инструментальных ценностей с отсутствием интереса к профессии ($r=-0,325$, при $p \leq 0,05$). Если в начале обучения курсанты-спортсмены относятся к спортивной дея-

тельности как к вторичной по отношению к учебной, то к выпускному курсу их отрыв от процесса обучения и от коллектива становится более выраженным в процессе увеличения времени занятия спортом. Это говорит о необходимости индивидуального подхода к поддержанию учебной мотивации данных обучающихся, начиная с первого курса. Также обратим внимание на взаимосвязи между причинами спортивной деятельности курсантами академии. Получаемые курсантами-спортсменами привилегии (отпуск, освобождение от занятий и пр. привилегии) поддерживают отсутствие у них интереса к выбранной профессии ($r=-0,410$, при $p\leq 0,01$). Происходит замена профессиональной ориентации на получение выгоды от спортивной деятельности. Такое же отрицательное влияние оказывает процесс замены учебной деятельности спортивной ($r=-0,343$, при $p\leq 0,01$).

Таблица 3. Зависимость ценностной направленности обучающихся-спортсменов и «причинного поля» занятия спортивной деятельностью в процессе обучения

	Самосовершенствование	Самоутверждение	Привилегии	Спортивный успех	Замена учебной деятельности	Интерес к конкретному спорту	Отсутствие интереса к профессии	Нравится творч. атмосфера
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самосовершенствование	1,000	0,244	-0,044	0,081	-0,574**	0,221	-0,411**	0,105
Самоутверждение	0,244	1,000	-0,257	0,075	-0,352*	-0,010	-0,104	0,317*
Привилегии	-0,044	-0,257	1,000	-0,063	0,389*	-0,223	0,410**	-0,313*
Спортивный успех	0,081	0,075	-0,063	1,000	-0,164	0,071	-0,349*	-0,090
Замена уч. деятельности - спортом	-0,574**	-0,352*	0,389*	-0,164	1,000	-0,041	0,343*	-0,257
Интерес к конкретному спорту	0,221	-0,010	-0,223	0,071	-0,041	1,000	-0,267	0,143
Отсутствие интереса к профессии	-0,411**	-0,104	0,410**	-0,349*	0,343*	-0,267	1,000	0,067
Нравится творч. атмосфера	0,105	0,317*	-0,313*	-0,090	-0,257	0,143	0,067	1,000
Чувство комфорта в академии	,0070	0,158	0,036	-0,246	0,099	-0,111	0,175	-0,047
Терминальные ценности	0,354*	0,408**	0,086	0,341*	0,018	0,299	-0,111	0,024
Инструментальные ценности	0,208	0,380*	-0,269	0,330*	-0,063	0,246	-0,325*	0,106

Примечание: ** Корреляция значима на уровне 0.01 (2-сторон.).

* Корреляция значима на уровне 0.05 (2-сторон.).

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы.

Внимание курсантов академии к спортивной деятельности в большой степени связаны с их стремлением к самосовершенствованию, самоутверждению и желанием испытывать спортивный успех. Наличие потребности в самосовершенствовании и самоутверждении через спортивную деятельность, положительно влияют на профилактику формирования непродуктивной мотивации у курсантов занятия спортивной деятельностью.

У курсантов, занимающихся спортивной деятельностью снижено стремление к творческой самореализации.

С возрастом у курсантов-спортсменов теряется интерес к конкретному виду спорта, а продолжение занятий спортивной деятельностью в образовательных организациях высшего образования системы МЧС России является единственной альтернативой обучению, особенно для тех спортсменов, которые начали свою профессиональную карьеру только в стенах академии. На старших курсах у курсантов возникает потребность завершить успешно процесс обучения, однако уже затянувшиеся занятия спортом и достигнутые в нем результаты не дают в полной мере реализовать данную потребность.

Получаемые курсантами-спортсменами привилегии (отпуск, освобождение от занятий и пр. привилегии) поддерживают отсутствие у них интереса к выбранной профессии. Происходит замена профессиональной ориентации на получение выгоды от спортивной деятельности. Такое же отрицательное влияние оказывает процесс замена учебной деятельности спортивной.

Касаемо особенностей темперамента курсантов-спортсменов, то наиболее типичный представитель выборки обладает выраженной эмоциональной устойчивостью и экстровеитированной направленностью. Данные личностные характеристики необходимы для преодоления спортивных трудностей и достижения результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гребень Н.Ф.* Психологические тесты для профессионалов/ авт. Сост Н.Ф. Гребень. – Минск: Современ. Шк., 2007. – 496с.

УДК 614.84

Н.Ю. Новичкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ИВАНОВСКОГО КРАЯ В XIX ВЕКЕ

Статья посвящена проблеме обеспечения пожарной безопасности на текстильных предприятиях Ивановского края в XIX веке. Отмечается, что владельцы текстильных предприятий, заинтересованные в защите своей собственности от пожаров, создавали на фабриках общественные пожарные команды для борьбы с огнем. Фабричные команды использовались для тушения пожаров как на предприятиях, так и на территории города. По техническому оснащению эти команды превосходили городские профессиональные части. Организация фабричных пожарных частей позволила заметно повысить уровень пожарной защиты в Ивановском крае во второй половине XIX века.

Ключевые слова: ткацкое производство, уровень пожарной опасности, защита от пожаров, фабричная пожарная команда, система пожарной сигнализации.

N. Yu. Novichkova

THE ORGANIZATION OF FIRE PROTECTION IN THE TEXTILE FACTORIES OF IVANOVNO REGION IN THE XIX CENTURY

The article is devoted to the problem of fire safety at textile enterprises of the Ivanovo region in the XIX century. It is noted that the owners of textile enterprises interested in protecting their property from fires, created public fire brigades in the factories to extinguish fire. Factory fire brigades were used to extinguish fires both in enterprises and in the city. They had higher level of the technical equipment than professional fire brigades. The organization of factory fire brigades increased the level of fire protection in the Ivanovo region in the second half of the XIX century.

Keywords: textile production, the level of fire risk, protection from fire, a factory fire brigade, the fire alarm system.

Особенностью ивановского края во второй половине XIX в. была активно развивающаяся текстильная промышленность. В связи с этим, многие пожары в Иваново-Вознесенске носили техногенный характер, случаясь на промышленных предприятиях. Огонь нередко уничтожал целые цеха, принося большие убытки предпринимателям. При этом пожары имели еще и тяжелые социальные последствия, поскольку сотни людей оказывались без работы на длительное время, пока на фабрике не завершались восстановительные работы.

Серьезный пожар произошел в 1898 г. в Иваново-Вознесенске на фабрике Д.Г. Бурьлина, когда погибло все оборудование в большом каменном корпусе, где вырабатывались тканевые пыжи для пороховых зарядов. Пожар грозил крупной катастрофой, т.к. огонь вплотную подобрался к большому резервуару, в котором хранились около 400 пудов бензина. Городским пожарным удалось предотвратить взрыв горючего, который мог бы повлечь за собой катастрофические последствия. Об этом пожаре писали даже столичные газеты. [4, С.3].

В январе 1912 г. произошел пожар на фабрике А. Гандурина в Иваново-Вознесенске. Рабочие не могли сразу покинуть цеха, т.к. лестницы были охвачены огнем. Ткачи были вынуждены прыгать из окон второго и третьего этажей. В результате было много раненых, сломавших ноги и руки. Пожаром были уничтожены ткацкий и приготовительный цеха. Как писал корреспондент газеты «Старый владимирец»: «Убыток составил около 200 тыс. р., без работы остались сотни текстильщиков» [5, С.2].

Еще более опустошительный пожар произошел в феврале 1912 г. на фабрике Шапова. Огнем был охвачен целый квартал, в котором находились несколько фабричных зданий. Прибывшая на место пожара город-

ская пожарная команда из-за слабой технической оснащенности оказалась не в состоянии справиться с огнем, ей в помощь были вызваны расквартированные в городе пехотные части. В результате сгорело все отделочное производство. Вновь работы лишились несколько сотен человек [6, С.3].

Учитывая высокую степень пожароопасности ткацкого производства и серьезные последствия, которые приносили пожары на текстильных предприятиях, органы местного самоуправления начали уделять пристальное внимание защите от пожаров промышленных предприятий. После постройки любого фабричного помещения, его осматривала комиссия в составе архитектора, фабричного инспектора и представителя полиции.

Владельцы текстильных предприятий также были заинтересованы в защите своей собственности от пожаров. Поскольку каждый пожар на фабрике неминуемо оборачивался огромными убытками, местные предприниматели начали закупать пожарные инструменты для борьбы с огнем и хранить их на территории предприятия. Из числа рабочих назначались лица, которые должны были в обязательном порядке научиться пользоваться пожарным оборудованием и еще до приезда городских пожарных приступить к тушению пожара.

Фабричные команды, созданные на общественных началах, оказывали реальную помощь при тушении пожаров не только на территории своей фабрики, но и в черте города. Купец 1-ой гильдии Петр Никонович Гарелин лично являлся на городские пожары вместе с командой, составленной из рабочих его текстильной фабрики, и нередко сам принимал участие в пожаротушении, за что получил благодарность Владимирского губернатора П.М. Донаурова [1, Л.1-2].

В 70-х гг. XX в. свои фабричные пожарные команды имелись на всех крупных текстильных предприятиях города. Они были достаточно хорошо оснащены специальным оборудованием.

На мануфактуре Куваева в начале XX в. имелось 5 пожарных труб, шесть 40-ведерных бочек, лестницы и другое снаряжение. [2, Л.5,6]. Эта фабричная пожарная команда получила одобрение министра внутренних дел Д.С.Сипягина, приехавшего в Иваново-Вознесенск с инспекторской проверкой и посетившего предприятие фабриканта Куваева. На фабриках Гандурина пожарные, из числа рабочих, также имели все необходимое оборудование для борьбы с огнем. [2, Л.27].

К началу XX в. многие пожары, случившиеся на промышленных предприятиях Иваново-Вознесенска, были ликвидированы благодаря оперативным действиям фабричных команд. Кроме того, они оказывали ощутимую помощь местным профессионалам пожарного дела. Когда летом 1900 г. возник серьезный пожар в центре города на Московской улице, по распоряжению полиции на место прибыла команда с фабрики Новикова, которая помогла городской пожарной команде справиться с огнем.

Одним из лучших предприятий губернии, на которых была организована защита от пожаров, являлась фабрика А.Я. Балина в селе Южа. Здесь в фабричных помещениях был смонтирован внутренний водопровод. На вертикально проложенных трубах – стояках во всех цехах фабрики имелись краны и при них пожарные рукава с брандспойтами. Вся эта система питалась водой из 5 больших резервуаров, которые помещались на чердаках и вмещали около 17 тыс. ведер воды. Вода в системе находилась под давлением от паровых насосов, располагавшихся в фабричных котельных [3, С.33].

На фабрике существовал также и внешний водопровод, который был проложен кольцом по всей фабричной территории. По его периметру были расположены 17 гидрантов, каждый – с двумя пожарными рукавами. Водопровод питался от мощного насоса системы «Вортингтон», который подавал 180 ведер в минуту под давлением 9 атмосфер. По всей фабрике были развешаны автоматические спринклеры (огнегасители) системы «Гринель». Для их водоснабжения на восьмом этаже технологической башни был устроен огромный металлический бак и насос «Вортингтон». Всего на фабрике было 5813 таких спринклеров. [3, С.34-36].

Хорошо была налажена на предприятии система пожарной сигнализации. На обширной территории предприятия были расставлены вышки, с которых дежурные могли обозревать практически все село и его окрестности. Заметив пожар, они били в металлические доски, им начинал вторить пожарный колокол на фабрике и паровая машина, которая давала тревожные свистки. После этого члены пожарной команды немедленно являлись в депо [3, С.35].

Гордостью южской фабрики был ее пожарный обоз. В нем имелись 4 ручных трубы, 10 бочек для воды емкостью 25 ведер каждая, две парные линейки (т.е. с запряжкой двух лошадей) для пожарных, парный ход с лестницами и баграми. Всего в обозе насчитывалось 20 лошадей. У обоза был свой фабричный брандмейстер, его помощник, 12 топорников, 14 «лазальщиков», 19 работников при насосах и 12 кучеров. [3, С.34-36]. Благодаря слаженным действиям команды пожары на предприятии не достигали серьезных размеров. Фабричная пожарная команда привлекалась и к тушению пожаров домов обывателей в Юже.

Таким образом, защита текстильных предприятий от пожаров в Иваново-Вознесенске и в соседних поселениях осуществлялась силами не только городской пожарной охраны, но и фабричных команд. Следует отметить, что фабричные команды по техническому оснащению существенно превосходили профессиональные части, поскольку деньги на закупку оборудования выделял для них собственник предприятия, заинтересованный в сохранности своего имущества.

Учитывая этот фактор, Иваново-Вознесенская городская дума не стремилась тратить деньги на укрепление городской профессиональной пожарной охраны, надеясь на помощь общественных пожарных команд, которые активно и оперативно действовали в случае пожаров как на территории предприятий, так и в черте

города. Организация фабричных пожарных частей позволила заметно повысить уровень пожарной защиты в Ивановском крае во второй половине XIX в.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГАВО.Ф.14.Оп.1.Д.7768. Л.5,6.
2. ГАИО.Ф.4.Оп.1.Д.663. Л.27.
3. Пашков Я.И. Товарищество мануфактур А.Я. Балина: Историко-статистический очерк в память 25-летия учреждения Товарищества. М., 1911. 4. Русский листок. 1898, 3 сентября.
5. Старый владимирец. 1912, 21 и 25 января.
6. Старый владимирец. 1912, 9 и 11 февраля.

УДК 81

Е. В. Орлова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИЗАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена проблеме систематизации терминологической лексики предметной области «пожарная безопасность». В работе обосновывается практическая польза корпусных технологий и платформ при проведении исследований, направленных на упорядочивание материала языка для специальных целей (Language for Special Purposes – в дальнейшем LSP) пожарной безопасности. Большое внимание уделяется анализу авторского корпуса пожарно-технической терминологии и описанию специфики языка пожарной безопасности как языка для специальных целей. Целью данного исследования является создание модели электронного словаря для специалистов МЧС России.

Ключевые слова: корпусные технологии, пожарная безопасность, предметная область, язык для специальных целей, дискурс.

E. V. Orlova

TO THE ISSUE OF SYTEMATIZATION OF TERMINOLOGICAL LEXION ON SUBJECT FIELD «FIRE SAFETY»

The article deals with the issue of systematization of terminology on subject domain of fire safety. It substantiates the practical usefulness of corpora in researches aimed at the systematization of the material LSP in fire safety. Much attention is paid to the analysis of the author's corpus and the elicitation of the peculiarities of fire safety discourse including the features of terminology. The ultimate aim of the systematization of the research field is the creation of the model of the author's dictionary for students of Fire and Rescue Academy of EMERCOM of Russia (in English).

Keywords: corpus technologies, fire safety, subject field, LSP, discourse.

В настоящее время представлен широкий спектр лингвистических исследований, связанных с лексикографическим моделированием различных предметных областей с целью оптимизации межъязыкового профессионального общения. Создание отраслевых терминологических словарей способствует систематизации и упорядочению лексических единиц предметной области. В настоящее время терминология пожарной безопасности в английском и русском языках представлена немногочисленными глоссариями в виде систематизированного списка терминов. Данные глоссарии отражают узкоспециальную пожарно-техническую терминологию. Также на рынке представлены немногочисленные двуязычные терминологические словари для специалистов пожарного профиля [4]. В данной работе проведен анализ лексических единиц указанной отрасли с учетом их коммуникативно-прагматического потенциала. Отдельное внимание уделялось английским коллокациям и их реализации в современном лексиконе специалиста пожарной охраны, что является необходимым условием, на наш взгляд, для осуществления межъязыковой коммуникации в области пожарной безопасности.

Целью систематизации исследуемой предметной области является создание авторской модели электронного учебного словаря для специалистов МЧС России. Учитывая коммуникативную направленность данного словаря, предполагается представление лексических единиц с точки зрения их словосочетаемости. Таким образом, отбор терминологической лексики осуществлялся по принципу «ядерных» слов и словосочетаний,

которые они образуют, тематически связанных с данной сферой употребления, что способствует активизации действий усвоения лексических знаний, на основе которых формируются лексические навыки, необходимых для развития иноязычно-лексической компетентности специалистов МЧС России. Главной задачей данного словаря является оказать помощь студентам вуза при подготовке к практическим занятиям по иностранному (английскому) языку и иностранному (английскому) языку в профессиональной сфере в период обучения специальности.

LSP пожарной безопасности представляется в работе как система языковых средств, обладающая специфическими лексическими особенностями, а также характеризующаяся наличием терминов и служащая для осуществления процесса успешной межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности. LSP пожарной безопасности включает сферы речевой деятельности, темы и ситуации, достаточные для общения в профессиональной среде. Данная предметная область включает такие сферы как пожаротушение и пожарная профилактика.

Источники материала были определены с учетом учебной направленности словаря и целевой аудитории. Ими послужили научно-публицистические тексты по пожарной тематике крупнейшего англоязычного периодического издания Firehouse [3]. Подобранный материал отражает реальный узус данной отрасли, так как покрывает все сферы деятельности специалиста пожарной охраны. Статьи подверглись предварительной обработке, таким образом в узкий корпус вошли только наиболее иллюстративные примеры. Список рубрик данного периодического издания включает: APPARATUS (пожарно-спасательная техника), RESCUE (спасение), SAFETY (безопасность), OPERATIONS (пожарно-спасательные операции), TRAINING (профессиональная подготовка), PREVENTION (пожарная профилактика), INVESTIGATION (расследование пожаров) и другие. Также в корпус исследования вошел материал социальных медиа (twitter), представленный 19-ю аккаунтами профессиональных пожарных служб Великобритании. Интернет-медиа дискурс представляется нам важным источником «живой» коммуникации профессиональных пожарных с аудиторией, что также входит в исследуемую отрасль. Данные также были оптимизированы для электронной обработки. Корпус также был расширен текстами, адаптированными для изучения на практических занятиях по иностранному языку, так как они составляют необходимый лексический минимум при освоении дисциплины [1]. Таким образом, экспериментальный корпус составил 54000 слов. Корпус данных текстов рассматривается нами как модель функционирования языка в дискурсе пожарной безопасности.

Корпусная лингвистика способствует систематизации знаний о языке путем распознавания языковой информации с помощью распределения ее по категориям, поиска взаимосвязи языковой информации посредством статистических методов обработки результатов [5]. Таким образом, исследование характерных черт пожарно-технической терминологии, проведенное на основе обработки корпуса, представляется актуальным, так как способно обогатить значимыми сведениями узкоспециальную сферу.

Описать языковую специфику письменного дискурса пожарной безопасности на основе авторского корпуса «fire safety» довольно сложно ввиду разножанровых текстов (тексты СМИ, микроблоги, пресс-релизы, научно-публицистические тексты). В ходе анализа нами было выявлено использование:

- 1) аббревиатур и сокращений;
- 2) различных интенсификаторов;
- 3) синонимов и синонимических конструкций;
- 4) коллокаций и устойчивых словосочетаний;
- 5) словосочетаний терминологического характера.

Данное исследование проводилось на платформе «Sketch Engine». Программа Sketch Engine представляет собой инструмент для анализа лингвистических корпусов. В качестве базы для исследования языка программа подбирает и/или использует совокупность текстов. Следует отметить, что данная программа предназначена, в первую очередь, для составления словарей и используется известными и авторитетными издательствами, такими как «Oxford University Press», «Cambridge University Press». Программа обладает разнообразными функциями, а именно поиском, сортировкой и анализом данных (concordance, word list, word sketch, thesaurus, sketch-diff). Также это один из немногих ресурсов, который дополнительно дает возможность получить статистические данные.

Рассмотрим данные, которые мы получили в результате обработки авторского корпуса «fire safety»:

1) Конкорданс (concordance). Данная функция позволяет увидеть окружение интересующего слова или фразы (контекст). Примерами данной опции могут служить следующие данные: fire engine (Operations at the barn fire in Ash have been reduced to one **fire engine** as crews continue to make steady progress. One **fire engine** was sent and crews used two hose reels jets and water from a hydrant. The incident was reduced to one **fire engine** and a bulk water carrier just before 1am. A **fire engine** needs a gap of 3m to get through. Training course included learning how to use **fire engine equipment** in a wide range of emergency scenarios. County Committee on Wednesday that considerable resources had been expended with «**88 fire appliance movements and 62 fire engine movements**» plus the cost of helicopters.) Благодаря данной функции мы можем сравнить употребление слова/фразы в предложениях корпуса, сравнить функции и конкретизировать значение. В приведенных примерах мы видим, что fire engine может выступать как самостоятельная единица или выполнять функцию описательного определения в составе

3-х компонентных словосочетаний fire engine equipment, fire engine movement. Данная функция необходима при составлении словарной статьи, когда нужно подобрать примеры употребления слова/словосочетания.

2) Ключевые слова и термины. В ходе электронной обработки данных мы выявили основные ключевые слова, представленные по частотному принципу, выраженному в числовом эквиваленте (fire, firefighter, crews, blaze, scene, emergency, department, rescue, smoke, service, incident, equipment, control, disaster, cause, safety, report, engine, apparatus, truck, extinguish, respond, residence, injury, flames, fight, community, evacuate, attendance, operation, tackle, aerial, alight и другие.). Таким образом, основываясь на статистических данных нам представляется возможность выделить наиболее востребованные слова и включить их в лексический минимум, необходимый специалисту в области пожарной безопасности. Данные могут быть представлены в Табл. 1, ключевые слова классифицированы по частям речи.

Таблица 1. Ключевые слова предметной области пожарной безопасности

Noun	Verb	Adjective	Adverb
Fire, firefighter, crew, emergency, scene, blaze, emergency, smoke, incident, service, disaster, department, truck, rescue, unit, property, community, response, resident, injury, rescue и др.	Respond, extinguish, fight, report, tackle, provide, destroy, contain, battle, attend, evacuate, save, spread, protect, prevent, rescue, reduce, trap, affect, damage, attack и др.	Large, safe, alight, hazardous, significant, affective, domestic, ongoing, massive, protective, intense, severe, devastating, visible, deliberate, complex,	Currently, fully, safely, completely, immediately и др.

Программа позволяет выделить терминологические словосочетания, что также представляется крайне важной функцией, так как расширяет представление о слове. Наиболее частотные словосочетания могут быть представлены приведенными словосочетаниями: fire service, breathing apparatus, fire department, smoke inhalation, fire engine, hazard reduction burn, ladder truck, fire chief, first aid, protective equipment, fire extension, deep seated fire, unit fire, hose reel jet, rescue team, fire safety, training exercise, fire safety advice, deliberate fire setting и другие.

3) Коллокации и связи слов. Обработка по принципу опорного слова (lemma) позволяет расширить представление об окружении данного слова (контексте) и о тех коллокациях, в которых оно реализуется. Ввиду того, что аутентичные тексты пожарной тематики обладают плотной сочетаемостью, понимание и корректный перевод английских коллокаций может обеспечить специалисту пожарной безопасности достаточный уровень владения языком, чтобы поддержать беседу на профессиональную тематику [2]. Одним из ключевых понятий данной отрасли является существительное fire. Данные в Табл. 2 ранжированы по понятийному принципу.

Таблица 2. Коллокации со словом fire

Adj.+fire	Fire+noun	Verb+fire	Fire+verb	Preposion+fire	Fire and/or
house fire, grass fire, building fire, structure fire, warehouse fire, field fire, apartment fire, unit fire; large fire, small fire, intense fire, serious fire; deep-seated fire, open land fire; electrical fire, residential fire, wildfire, domestic property fire; deliberate fire, accidental fire;	fire engine, fire department, fire service, fire crew, fire station, fire truck, fire chief, fire spread, fire alarm, fire agency, fire safety, fire conditions, fire officials и др.	extinguish fire, tackle fire, tackle fire, attack fire, contain fire, battle fire, control fire, douse fire, damp down fire, put out fire и др. report fire; attend fire; prevent fire; start fire и др.	fire + break out, affect, happen, destroy, spread, involve, cause и др.	on fire, fire at и др.	accident, crash, emergency и др.

Adj.+fire	Fire+noun	Verb+fire	Fire+verb	Preposion+fire	Fire and/or
four-alarm fire; unattended fire и др.					

4) Синонимы и частотность их употребления. Также программа позволяет оценить разницу и сходство между словами. Данная функция позволяет разграничить схожие по смыслу слова и сравнить их языковое окружение. Сравнив существительные fire и blaze, мы видим, что оба существительных одинаково плотно взаимодействуют с глаголами и прилагательными: fight, extinguish, battle, contain, tackle, control, deal with, put out, respond to, large, intense и др., таким образом, можно сделать вывод от том, что они являются близкими синонимами и имеют схожую лексическую сочетаемость. Приведем несколько примеров близких по значению слов, представленных в корпусе, в Табл. 3:

Таблица 3. Синонимы и близкие по значению слова

fire	tackle	engine	emergency
Blaze, incident, flame, smoke	Fight, extinguish, contain, battle, deal with, attack и др.	Truck, vehicle	Incident, disaster, accident

Таким образом, данные, полученные в работе, позволяют сделать вывод о том, что изучение систематизации языка имеет огромную теоретическую и практическую пользу. В частности, созданный нами корпус является незаменимым ресурсом, который представляет структурированные данные о современном языковом пласте предметной области «пожарная безопасность». Полученные данные могут быть использованы при составлении электронного учебного словаря для специалистов МЧС России, который в свою очередь послужит инструментом формирования профессиональной англоязычной речи будущих специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куражова И.В., Орлова Е.В., Лобова А.А. Английский язык: профессионально ориентированное общение. Учебное пособие для совершенствования коммуникативных навыков. Иваново, ЭКО, 2017. 109 с.
2. Орлова Е.В. Реализация лексического подхода при разработке учебных пособий по иностранному языку для специалистов ГПС МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII П 46 Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию культуры безопасности, Иваново, 29—30 ноября 2018 г. Часть II. - Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 167-170.
3. Сетевое англоязычное интернет-издание Firehouse [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.firehouse.com/>
4. Терминологическая культура специалиста пожарно-технического профиля : словарь / Сост. Ж. Е. Ермолаева, В. А. Смирнова, И. Н. Герасимова – М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. – 82 с.
5. Scott M., Tribble C. Textual Patterns : Key Words and Corpus Analysis in Language Education : Studies in Corpus Linguistics. Amsterdam ; Philadelphia : John Benjamins, 2006

УДК 699.812:666.972.16+691.6

М. С. Пряженцев, Л. Б. Тихановская

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ МЧС РОССИИ

В статье проанализированы особенности адаптации курсантов к образовательной среде вуза МЧС России; выделены возможности образовательной среды вуза МЧС России в адаптации курсантов к образовательному процессу в современных условиях; рассмотрены уровни адаптации курсантов к образовательной среде вуза МЧС России.

Ключевые слова: адаптация, образовательная среда, уровни адаптации, МЧС России.

M. S. Pryazhentsev, L. B. Tikhanovskaya

ANALYSIS OF THE PROCESS OF ADAPTATION OF CADETS IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF EMERCOM OF RUSSIA

The article analyzes the peculiarities of adaptation of students to educational environment of the University of EMERCOM of Russia; the possibilities of the educational environment of the University of EMERCOM of Russia in the adaptation of students to educational process in modern conditions; the levels of adaptation of students to educational environment of the University of EMERCOM of Russia.

Keywords: adaptation, educational environment, levels of adaptation, EMERCOM of Russia.

Адаптация – это процесс и результат взаимодействия курсантов с образовательной средой, выражающийся в усвоении ими норм, правил, требований и ожиданий образовательной среды, в переходе личности из зоны актуального в зону потенциального развития, который является своеобразным микроциклом развития.

Теоретическое исследование проблемы адаптации в высшей школе привело к осознанию того, что адаптация не может быть рассмотрена без связи её с образовательным процессом. От этого во многом зависят отношения обучающихся с окружающими, успешность обучения и т.д. С другой стороны, процесс обучения в вузе является новым этапом в жизни курсанта и требует от него большей самостоятельности и активности в получении и усвоении знаний на фоне возросшей информационной нагрузки, а также умения, способности быть психологически и социально адекватным изменившимся условиям учебы и социального бытия.

Следует подчеркнуть относительность результатов процесса адаптации курсантов к образовательной среде вуза ввиду того, что требования и ожидания среды находятся в состоянии динамических изменений. Ориентация педагогических систем на совершенствование и развитие личности приводит к тому, что на каждом последующем этапе педагогического процесса возрастает уровень требований к обучающемуся: увеличивается объем, сложность осваиваемой информации, усиливаются требования к осуществлению более сложных видов деятельности. В связи с этим, возникает необходимость выделения этапов адаптации.

Образовательная среда любого вуза не существует изолированно от образовательной системы в целом. Построение взаимодействия обучающегося с образовательной средой неразрывно связано с нормативно-правовой базой функционирования и тенденциями развития системы отечественного образования, которая обеспечивает процесс подготовки специалистов для современного общества. К отличительным особенностям образовательной среды вуза МЧС России следует отнести: строгое соблюдение принципа единоначалия и служебной субординации, как во время учебного процесса, так и вне его; обязательное соблюдение общеустановленного распорядка дня, регламентирующего около 90 % времени курсанта; проживание в общежитиях казарменного типа, сопровождающееся систематическим контролем за поведением и деятельностью курсантов; относительно небольшая продолжительность личного времени курсанта, проводимого, как правило, в расположении вуза; прохождение курсантами в течение всего периода обучения службы, которая в тоже время является и практикой применения, полученных в ходе обучения, знаний и умений; существенно ограниченные (в сравнении с гражданскими вузами) возможности по гуманизации образовательного процесса; сложности демократизации высшего образования, построенного на принципах единоначалия и субординации в вузе МЧС России.

Если для первокурсников гражданских вузов основные трудности связаны с учебной деятельностью, то для курсантов первого года обучения вуза МЧС России трудности вызываются, в первую очередь, внеучебным процессом. Данное обстоятельство, рассматривается как одна из особенностей адаптации в вузе системы МЧС России и говорит о том, что адаптация к внеучебной деятельности заслуживает пристального внимания.

Так как курсантами вуза МЧС России осуществляется три основных вида взаимодействия с образовательной средой, то выделяется три составляющих процесса адаптации обучающихся: учебная адаптация, осуществляющаяся во время аудиторных и внеаудиторных занятий (лекции, семинары, лабораторные и практические работы), предусмотренных учебным планом вуза; внеучебная адаптация, происходящая за пределами, организованных в соответствии с учебным планом, занятий; служебная адаптация, направленная на приобщение к будущей профессии.

В связи с эволюцией требований и ожиданий образовательной среды возникает определённая периодизация адаптационных процессов, которую необходимо учитывать через этапы адаптации.

Выделяется четыре этапа адаптации курсантов к образовательной среде вуза МЧС России:

1. Этап подготовки и поступления в вуз МЧС России. На данном этапе курсанты не имеют адекватного представления о требованиях и ожиданиях образовательной среды вуза. Основные трудности, возникающие у курсантов на данном этапе, связаны с учебной и внеучебной деятельности.

2. Этап обучения на первом курсе. Особенностью второго этапа является то, что курсанты имеют представление о требованиях и ожиданиях образовательной среды вуза, но имеют существенные трудности в учебной, вне учебной и служебной деятельности.

3. Этап обучения на втором курсе. Находясь на третьем этапе адаптации, курсанты вуза МЧС России имеют более адекватное представление о требованиях и ожиданиях образовательной среды. На этом этапе воз-

никают сложности в направлении внеучебной и служебной деятельности. Трудности в учебной деятельности не имеют принципиального характера.

4. Этап обучения на третьем и последующих курсах. Отличием данного этапа является то, что курсанты, находясь на данном этапе, имеют адекватное представление о требованиях и ожиданиях образовательной среды вуза. Основные сложности, возникающие у курсантов на четвертом этапе, связаны со служебной деятельностью. В направлении учебной и внеучебной деятельности курсанты не испытывают особых затруднений.

Таким образом, адаптация, включающая момент активности со стороны личности, сопровождается определенными изменениями (сдвигами) в её структуре, а положительный опыт адаптации, приобретаемый курсантами за годы учебы в вузе МЧС России, делает его более подготовленным к решению личностных проблем в изменяющемся военном социуме. Создание благоприятных педагогических условий для преодоления курсантами затрудненной адаптации в обозначенный переходный период обеспечивает единство, непрерывность учебно-воспитательного процесса и преемственность развития личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксёнова П.Ю. Психолого-педагогическая модель формирования адаптации курсантов к учебно-воспитательному процессу: автореф. дис. ... канд. нсих. наук: 19.00.07 / П.Ю. Аксёнова. - Тамбов, 2011. - 24 с.
2. Балл Г.Л. Понятие адаптации и ее значение для психологии личности / Г.А. Балл // Вопросы психологии. - 1989. - № 1. - С. 92 - 100.
3. Годник С.М. Трудности первокурсников: что о них полезно знать педагогам высшей и средней школы / С.М. Годник, В.С. Листенгартен -Воронеж: ВГУ, 1997.- 51 с.

УДК 371.72

В. В. Сарасеко

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

О ПОВЫШЕНИИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ СОРЕВНОВАНИЙ «ШКОЛА БЕЗОПАСНОСТИ»

В данной статье предложено внесение изменений в систему проведения и учета обязательных испытаний соревнований «Школа безопасности» для повышения их привлекательности у молодежи и эффективности проведения.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, школа безопасности, комплекс ГТО.

V. V. Saraseko

ON INCREASING THE ATTRACTIVENESS OF THE COMPETITION «SAFETY SCHOOL»

This article proposes amendments to the system of conducting and accounting for mandatory tests of the Safety School competitions to increase their attractiveness among young people and the effectiveness of the conduct.

Keywords: healthy lifestyle, school security, GTO complex.

Одним из приоритетных направлений деятельности МЧС России является организация подготовки подрастающего поколения к действиям в чрезвычайных ситуациях. В целях реализации этого направления усилия Министерства сконцентрированы на пропаганду и популяризацию здорового и безопасного образа жизни, патриотическое воспитание молодежи, совершенствование его физического развития.

Для решения данного спектра вопросов при содействии МЧС России в 1994 году создано Всероссийское детско-юношеское общественное движение «Школа безопасности» (далее - Движение), пользующееся государственной поддержкой, региональные отделения которого функционируют во многих субъектах Российской Федерации.

Одной из целей Движения является «деятельность в области... пропаганды здорового образа жизни, улучшения морально-психологического состояния граждан, физической культуры и спорта и содействие указанной деятельности, а также содействие духовному развитию личности» [1].

Для претворения в жизнь уставных целей в рамках Движения на муниципальном, региональном, межрегиональном и всероссийском уровнях проходят соревнования «Школа безопасности» и полевые лагеря «Юный спасатель», которые содействуют приобщению детей и юношества к вопросам личной и коллективной

безопасности, содействуют развитию их заинтересованности в предотвращении возможных чрезвычайных ситуаций, оказанию первой помощи, умелым и быстрым действиям в любой чрезвычайной ситуации.

В настоящее время они организуются в соответствии с государственной программой «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016 - 2020 годы» (далее - Программа), утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2015 № 1493. На проведение указанных мероприятий Программой предусмотрено ежегодное выделение средств федерального бюджета на межрегиональные соревнования «Школа безопасности», межрегиональные полевые лагеря «Юный спасатель», «Юный пожарный», «Юный водник» и, один раз в два года, на соревнования всероссийского уровня.

Большое внимание при проведении соревнований «Школа безопасности» и полевых лагерей «Юный спасатель» уделяется определению уровня развития выносливости, скоростно-силовых возможностей и координационных способностей участников.

Планом этих соревнований предусматривается прохождение испытаний в туристическом походе «Маршрут выживания», кроссе, комплексно-силовых упражнениях, на акватории.

В работе Движения по проведению соревнований, несомненно, немало достижений, но нельзя останавливаться на достигнутом. Требования нынешнего времени – поиск оптимальной системы проведения и учета результатов соревнований, изменение стимула к победе на них.

Мы должны направить свои усилия на повышение интереса детей-участников к соревнованиям, сделать соревнования более популярными.

А что для молодых людей может быть привлекательнее, чем предоставленная им возможность продемонстрировать свои сноровку и ловкость, физическую силу и выносливость, достигнуть максимального результата, быть публично отмеченным наградой, особенно, если это знак отличия и удостоверение к нему, подтверждающие достижение определенных вершин.

Значительно способствовать повышению привлекательности проводимых с детьми мероприятий в области безопасности жизнедеятельности, пропаганде и популяризации среди молодежи здорового образа жизни будет возможность признания элементов соревнования «Школа безопасности» при оценке выполнения нормативов на соответствующий знак отличия Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) (далее – комплекс ГТО). Такими элементами являются, прежде всего, кросс по пересеченной местности, подтягивание из виса на высокой перекладине, поднимание туловища из положения лежа на спине, туристский поход с проверкой туристских навыков. Дополнительно, стрельба из пневматической винтовки и плавание.

Проведение же соревнований Движения с последующим их учетом в рамках спортивной части комплекса ГТО явится дополнительным рычагом, дополнительным стимулом увеличения охвата детей.

В этих целях необходимо обязательные испытания и возрастные группы участников соревнований Движения привести в соответствие с тестами и возрастными группами соответствующих ступеней комплекса ГТО. Это позволит скоординировать деятельность центров тестирования и организаторов соревнований Движения и упростить подход к определению центрами тестирования общего уровня физической подготовленности обучающихся в образовательных организациях.

Кроме того, обеспечит экономию финансовых средств в части обеспечения условий для реализации комплекса ГТО и соревнований Движения на протяжении всей деятельности государства в работе с молодежью, а не только в кризисные моменты. Также позволит уравновесить все финансовые потоки и даст возможность осуществить данные мероприятия максимально эффективно.

Правильная организация физкультурно-массовых мероприятий будет способствовать укреплению всех составляющих здоровья человека: физического, духовного и социального. Что важно для формирования гармонично развитой личности. Ведь нам не безразлично, каким вырастет сегодняшнее юное поколение россиян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устав Всероссийского детско-юношеского общественного движения «Школа безопасности».

**УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

LIFE SAFETY MANAGEMENT IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

УДК 355.588.4:614.84

А. М. Абакумов

ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России (ФЦ)

**ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕНИЯ (ТРЕНИРОВКИ)
ПО ЗАЩИТЕ ОТ КРУПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТА РФ
ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ОРГАНА УПРАВЛЕНИЯ**

Крупные лесные пожары – большая проблема экономики и экологии России. В борьбе с лесными и торфяными пожарами принимаемые оперативные и тактические решения органов управления, руководителей тушения пожаров в значительной степени определяют систему осуществляемых организационных мероприятий, а выбор тактики тушения исходит не только из условий и параметров пожара, но и из возможностей решения ряда ключевых вопросов (наличия ресурсов, их мобилизации, доставки и др.). В сложившихся хозяйственно-экономических условиях охраны лесов, значительно возрастает актуальность применения расчетных методов обоснования принимаемых решений. Новые требования в подготовке органов управления МЧС к выработке и принятию рационального решения, новый статус планируемых учений и тренировок предопределили изменение подхода к организации и проведению анализа качества проведенного учения (тренировки). Один из подходов к разработке модели такой оценки представлен в статье.

Ключевые слова: модель, оценка, учение, тренировка, пожар, решение, орган управления, эффективность.

A. M. Abakumov

**APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF MODELS FOR ASSESSING THE RESULTS OF THE
EXERCISES (WORKOUTS) FOR PROTECTION FROM MAJOR FOREST FIRES ON THE TERRITORY
OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EFFECTIVENESS OF DECISION AUTHORITY**

Large forest fires-a big problem in ecology and economy of Russia. In combat with the PEC operational and tactical decisions taken by the authorities, fire managers largely determine system carried out organizational activities, and selecting tactics of Braising comes not only from conditions and parameters of fire, but also from the ability to address a number of key issues (resource availability, resource mobilization, delivery, etc.). Under the prevailing economic and social conditions of forest protection, significantly increases the relevance of applying computational methods of substantiation of decisions. New requirements in the preparation of the management bodies of the MES to elaborating and adopting a rational decision, the new status of planned exercises and workouts determined change in the approach to the Organization and analysis of quality of carried out exercises (exercises). One of the approaches to the development of the model of such an assessment is presented in the article.

Keywords: model, assessment, exercises, training, fire, body control, solution, effectiveness.

Лесные пожары на протяжении многих лет являются значительной проблемой отечественного хозяйства и становятся большой проблемой экологии нашей страны. Лесной пожар - опасный и динамичный процесс, возникающий, как правило, случайно во времени и пространстве, зачастую в труднодоступных местах, хотя в последние годы причинами пожаров все чаще становятся поджоги. На территории Российской Федерации для мониторинга и прогнозирования лесных пожаров используется ГОСТ 22.1.09-99, согласно которому исходными данными для прогнозирования лесных пожаров являются [1]: класс пожарной опасности в лесу по условиям погоды; данные о рельефе местности; результаты ретроспективного анализа распределения пожаров во времени в рассматриваемом регионе. На ликвидацию крупных лесных пожаров (КЛП) требуются значительные материальные и финансовые средства [6].

По данным Федерального агентства лесного хозяйства в период с 2014 по 2016 год расходы на тушение лесных пожаров ежегодно превышали плановые более чем в 3 раза [7]. В 2019 году только в первом полугодии на территории нескольких регионов Сибири и Дальнего Востока КЛП прошли по 3 млн. га. Так, например,

борьба за снижение горимости многолесных районов Сибири тесно связана с тушением КЛП, на которые приходится 80-90 % пройденной огнем площади и ущерба от лесных пожаров [4]. Опыт показывает, что только правильные и своевременно принятые управленческие решения руководителя ликвидации лесного пожара, являются основой эффективного оперативного управления группировками (подразделениями) пожарной охраны. Эффективное управление подразделениями при пожаре позволяет уменьшить время его локализации, обеспечить быструю ликвидацию, защитить местное население и сократить размеры ущерба. От обоснованности, правильности и своевременности принятого управленческого решения во многом зависят последствия ликвидации лесного пожара и в целом ликвидации чрезвычайной ситуации [5]. Решению данной задачи посвящены данные исследования. Анализ структуры и содержания подготовки пожарной охраны МЧС России выявил несколько проблем в подготовке органов управления специализированных частей по тушению крупных пожаров ФПС [3]. Одна из них - необходимость формализации процесса принятия управленческого решения и его ресурсного обоснования, которые могут быть применены в практической деятельности оперативного штаба и участков по ликвидации пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на различных этапах ликвидации пожара на основе анализа реализации тактических возможностей пожарных подразделений при тушении лесных пожаров. При работе органов управления и пожарных подразделений на пожаре ресурсное обоснование должно оцениваться по реализации тактических возможностей подразделений. К сожалению, на сегодняшний день методы и алгоритмы оценки ресурсного обеспечения пожарных подразделений при тушении крупных лесных пожаров на разнообразных этапах его развития отсутствуют. В сложившихся хозяйственно-экономических условиях охраны лесов, совершенствования организации сил тушения на пожаре, появления новых средств, способов и приемов тушения, значительно возрастает актуальность применения расчетных методов обоснования принимаемых решений. Новая парадигма практического обучения органов управления выработке и принятию решения, новый статус планируемых учений и тренировок предопределили реконструкцию подхода к планированию, организации и проведению анализа уровня и качества основного компонента процесса обучения – учения (тренировки). Это требует разработки специальных критериев, показателей, моделей, алгоритмов и методики оценки качества данного учебного мероприятия.

В подготовке начальствующего состава, органов управления и сил федеральной противопожарной службы МЧС России [2] имеются свои особенности. Так, среди формы обучения начальствующего состава: лекции; семинары; оперативно-тактическое изучение наиболее важных и сложных в оперативно-тактическом отношении объектов, зданий и сооружений района выезда пожарных подразделений (общие особенности района выезда, отдельных участков района выезда); решение пожарно-тактических задач; групповые упражнения (деловые игры); разбор пожаров, отсутствуют штабные тренировки и командно-штабные учения. А такие формы обучения как пожарно-тактические учения планируются отдельными распорядительными документами территориальных органов МЧС России. А ведь именно на штабных тренировках и командно-штабных учениях формируются умения и навыки выработки и принятия наиболее рационального (оптимального) решения.

Учитывая вышеизложенное предлагается включить в структуру и содержание подготовки органов управления пожарной охраны ФПС МЧС России штабные тренировки и командно-штабные учения, главной целью на которых должно быть обучение и тренировки руководителей тушения пожаров и специалистов их штабов выработке и принятию оптимальных решений. Оценить результаты подобных форм обучения предлагается по эффективности принятого решения. Ниже, на Рис. 1, показан пример модели оценки результатов командно-штабного учения (КШУ) с органом управления (ОУ) спасательного центра (СЦ) по защите от природных пожаров на территории субъекта РФ.

Обстановка по вводной. В группировке сил и средств МЧС России в связи с ухудшением лесопожарной обстановки работает 100 человек личного состава спасательного центра. Благодаря помощи спасателей наземной сводной группировке специалистов лесоохраны и парашютистов-десантников Авиалесоохраны локализован крупный пожар, действующий в труднодоступной местности. В ходе реализации плана атаки были проложены минерализованные полосы, опашка и возведение окопов, для остановки фронта сильного пожара применен частичный отжиг. Проводится круглосуточный мониторинг кромки пожара, дотушивание мелких и средних пожаров для предотвращения их дальнейшего распространения. Всего было обработано более 15 тысяч метров кромки лесного пожара. Однако, по прогнозам возможны изменения параметров ветра (скорость, направление).

Задача. При крупномасштабном лесном пожаре (IV класса пожарной опасности) на площади > 1000 га выбрать оптимальный вариант защиты ближайшего населенного пункта (10,1 км от фронта) с населением > 5000 человек и соседствующей с ним войсковой части (арсенала боеприпасов) без потерь и привлечения доп. сил и средств.

Модель оценки качества (результатов) учения построена на примере простой задачи оптимизации. В математическом смысле суть оптимизации заключается в следующем. Пусть имеется R единиц ресурса и n учебных задач. Каждая задача характеризуется результатом $a_i > 0$ на единицу ресурса. Величина $x_i \geq 0$ описывает, какое количество ресурса используется в i -ой задаче.

Множеством X в данном примере будет множество таких вариантов задач, сумма компонентов которых не превосходит нормативного ограничения: $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n \leq R$, то есть допустимы любые варианты решения задач, удовлетворяющих ограничению на первоначальное количество ресурса.

Критерием эффективности можно считать суммарный результат от ряда вариантов учебных задач: $F(x) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n$. Задача оптимизации заключается в нахождении оптимального состояния x^* допустимого состояния системы ($x \in X$), имеющего максимальную эффективность: для всех x из множества X выполняется $F(x^*) \geq F(x)$.

Оптимальным в данном примере будет использование всех ресурсов в том варианте решения задачи, который характеризуется максимальной величиной результата на единицу используемых ресурсов (с максимальным значением a_i). В качестве примера мы рассматриваем простую ресурсную модель.

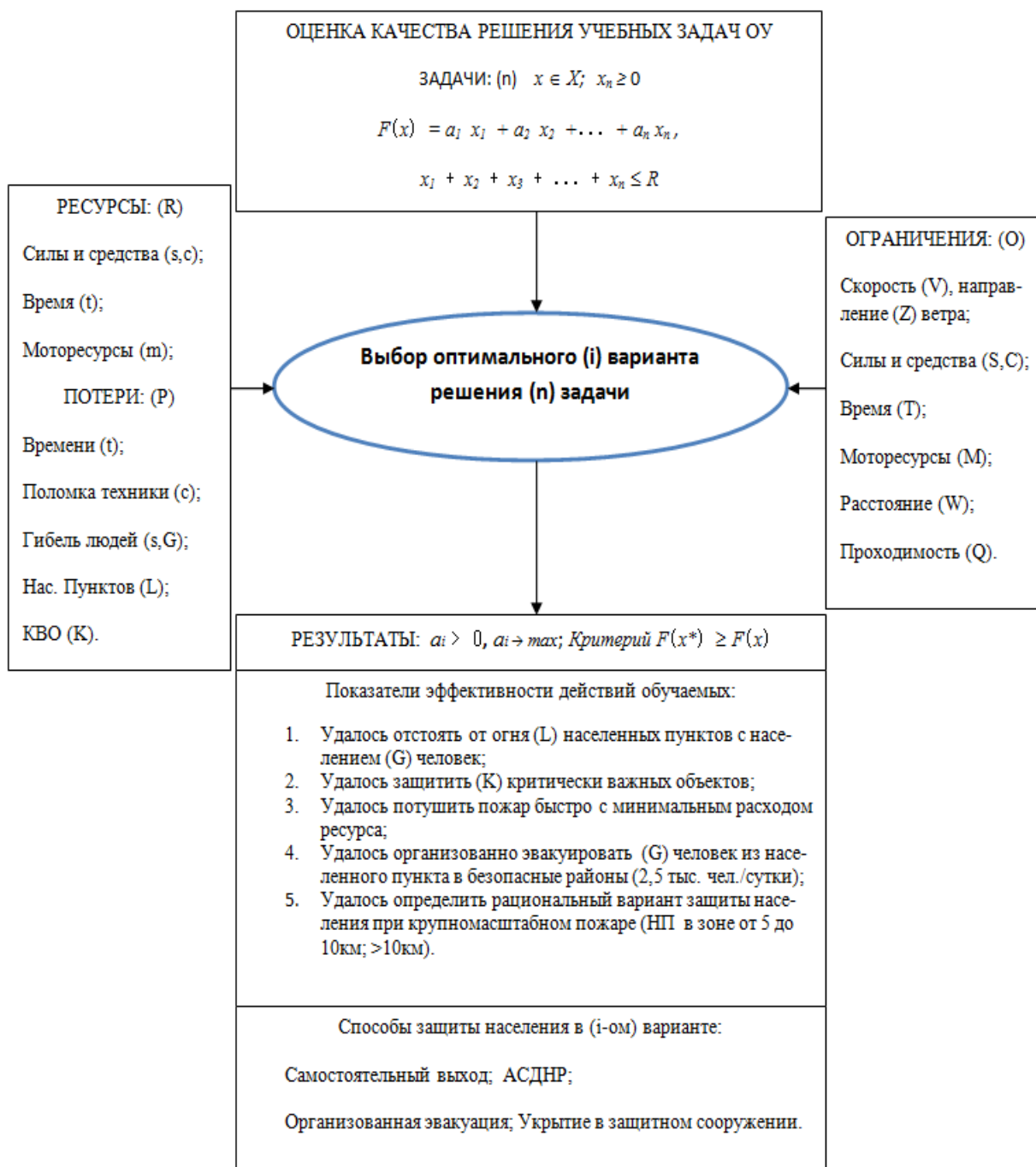


Рис. 1. Модель оценки результатов КШУ с ОУ СЦ по защите от природных пожаров на территории субъекта РФ по эффективности решения задач

Можно усложнить модель путем учета рисков, прогнозов и др. Допустим, в двух вариантах решения учебной задачи используется 100 единиц ресурса. У первого варианта задачи результат на единицу ресурса составляет 1,7, у второго – 1,3. Прогнозная вероятность успешного решения первого варианта задачи равна 0,8, второго – 0,9. Требуется оценить распределение ресурсов между вариантами так, чтобы ожидаемый результат был максимален:

$$1,7 \times 0,8 \times x_1 + 1,3 \times 0,9 \times x_2 \rightarrow \max,$$

при условии, что расходуется количество ресурса, не более имеющегося: $x_1 + x_2 \leq 100$, и ожидаемые потери не должны превышать 10% от имеющегося ресурса:

$$(1 - 0,8) \times x_1 + (1 - 0,9) \times x_2 \leq 10.$$

Такая оптимизационная задача является задачей линейного программирования и имеет следующее решение: $x_1^*=0$, $x_2^*=100$. Значение критерия эффективности при этом равно 117.

При постановке и решении подобных оптимизационных задач существенное значение имеет выбор критерия эффективности и ограничений. Если в ограничении на ожидаемые потери изменить 10% на 12%, то оптимальным будет совсем другой вариант решения: $x_1^*=20$, $x_2^*=80$. А значение критерия эффективности данного решения станет равным 120,8 [3].

Постановка и решение задачи моделирования применительно к заданной сложной обстановке исходит из выбора оптимального решения из двух вариантов. На самом деле обстановка может быть значительно сложнее, а вариантов решения руководителя тушения пожара и его штаба может быть значительно больше. Тогда в формулах модели i будет увеличиваться до 3, 4, 5 и более по количеству вариантов. Соответственно и формул в модели будет столько же. Таким образом, очевидно, что модель работает, а для автоматизации вычислений достаточно использовать Microsoft Excel.

В управленческой деятельности, наряду с общими методами управления, имеются и частные, касающиеся, например использования компьютеров и автоматизации управления в том числе с применением математического моделирования для прогнозирования обстановки на пожаре. Однако немаловажной является также категория моделирования, позволяющая на основе методов многокритериальной оптимизации, исследования операций, сетевого планирования анализировать имеющуюся информацию в процессе выбора наилучшего варианта ведения действий в сложной, меняющейся обстановке на пожаре [8]. Подобный подход, на наш взгляд, справедлив и в области оценки качества проведенных учений (тренировок) по наилучшим (более эффективным) решениям учебных задач (вопросов) с использованием методов математического моделирования, один из подходов, применения которого приведен в данной статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 22.1.09-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования. 4 с.
2. . Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России. МЧС России. 28 ИЮНЯ 2007 № 43-1889-18.
3. Приказ МЧС России от 26.10.2017 №472 «Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны». Приложение № 13. Рекомендуемый перечень тем по боевой подготовке личного состава специализированных пожарно-спасательных частей ФПС и специализированных частей по тушению крупных пожаров ФПС.
4. *Воронин А.А., Губко М.В., Мишин С.П., Новиков Д.А.* Математические модели организаций.: Учебное пособие. — М.: ЛЕНАНД, 2008. —360 с.
5. *Морозов О. Н., Елизарова А. А.* Основные приоритеты при принятии управленческих решений при тушении лесных пожаров. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. Иваново, 29-30 ноября 2018 г.
6. *Неровных А.Н. и др.* Подготовка и проведение КШУ на тему «Организация защиты населения и территории субъекта РФ от природных пожаров.»: Учебно-методическое пособие, - Академия ГПС МЧС России, 2013.-93с.
7. *Петров А.Н.* экономико-математическая модель для прогнозирования резерва средств на ликвидацию лесных пожаров в регионе. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. Иваново, 29-30 ноября 2018 г.
8. *Теребнев В.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В.* Теоретические основы принятия решений при управлении силами и средствами на пожаре. Пожаровзрывобезопасность, 2012, т. 21, №10, с.14-17.

УДК.351.862.

В. В. Абрамов
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

К ВОПРОСУ О НОВОМ ПОДХОДЕ И ОСОБЕННОСТЯХ ПЛАНИРОВАНИЯ, ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЭВАКУАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В настоящей статье рассмотрены особенности планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий на современном этапе

Ключевые слова: особенности планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий.

V. V. Abramov

TO THE QUESTION OF A NEW APPROACH AND FEATURES OF PLANNING, PREPARING AND CARRYING OUT EVACUATION EVENTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

This article describes the features of planning, preparation and conduct of evacuation activities at the present stage.

Keywords: features of planning, preparation and conduct of evacuation measures.

Указом Президента Российской Федерации от 20.12.2016 N 696 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2030 года определен перечень угроз военной опасности, среди которых значительное место занимает оружие массового уничтожения и его компоненты, а также средства доставки нового поколения.

Сегодня возрастает влияние фактора неопределенности, который объективно выдвигает новые требования к развитию и применению средств обеспечения безопасности нашего государства.

Очевидной является необходимость поддержания системы защиты населения в военное время в высокой готовности. Даже в приграничном вооруженном конфликте, локальной войне не обойтись без проведения мероприятий гражданской обороны, не говоря уже о крупномасштабной войне, или тех или иных действиях, связанных с применением различных видов оружия массового поражения.

Современные военные конфликты характеризуются непредсказуемостью возникновения и наличием широкого спектра военно-политических, экономических, стратегических и иных целей. Само наличие ядерного оружия в определенных ситуациях может привести к перерастанию крупномасштабной войны с применением обычных средств поражения в ядерный военный конфликт.

Эвакуация населения по планам гражданской обороны и размещение его в безопасных районах занимает отдельное место в системе защиты граждан Российской Федерации. Невзирая на громадные трудности, этот способ защиты был и остается одним из основных как при ограниченных по масштабам конфликтах, так и при крупномасштабных войнах.

Учитывая невозможность массового укрытия населения в защитных сооружениях, необходимо планировать и осуществлять организованный его вывод из крупных городов и иных населенных пунктов, которые могут подвергнуться ударам.

Эвакуация населения является сложной задачей. Успешность ее проведения определяется заблаговременной подготовкой эвакуационных органов, систем оповещения и связи, детальным планированием с учетом местных условий и особенностей, заблаговременной подготовкой сил и средств, тщательной проработкой всех мероприятий по обеспечению эвакуации.

В настоящее время в МЧС России ведутся большие работы по актуализации основных документов по подготовке и ведению гражданской обороны в Российской Федерации. В том числе развернута работа по рассмотрению основных положений по планированию, подготовке и проведению эвакуационных мероприятий, пересмотру основных исходных положений, заложенных в ныне действующую концептуальную модель проведения эвакуационных мероприятий.

Прежде чем рассматривать вопрос о новом подходе к планированию эвакуационных мероприятий в Российской Федерации на современном этапе необходимо, по нашему мнению, выявить особенности планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий и пояснить, что мы будем понимать под термином «эвакуационные мероприятия».

В настоящее время, в связи с появлением ракетного вооружения и высокоточного оружия дальнего действия (свыше 5000 км), вся территория Российской Федерации может быть подвергнута воздействию средствами поражения противника. Поэтому, говорить о защите населения, материальных и культурных ценностей

путем проведения эвакуации не представляется возможным. Вследствие чего произошло изменение целей планирования, подготовки и проведения эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы.

Целью планирования, подготовки и проведения эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы от опасностей возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий является не защита населения, материальных и культурных ценностей, а уменьшение вероятных потерь населения, материальных и культурных ценностей, при этом, указанной цели возможно достичь только одним путем - путем рационального распределения населения, материальных и культурных ценностей по территории безопасных районов субъектов Российской Федерации.

Только при условии рационального распределения будут минимальные потери населения, материальных и культурных ценностей на территории субъектов Российской Федерации.

Уменьшение вероятных потерь населения, материальных и культурных ценностей в крупных населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО, от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов возможно достичь:

а) путем комплексного использования всех мероприятий защиты населения, материальных и культурных ценностей;

б) индивидуального подбора наиболее подходящего мероприятия защиты с учетом характерных особенностей населенного пункта или территории субъекта Российской Федерации;

в) уменьшения плотности населения, материальных и культурных ценностей путем рационального распределения по территории безопасных районов субъекта Российской Федерации.

Основным направлением совершенствования эвакуационных мероприятий на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, является уменьшение вероятных потерь населения, материальных и культурных ценностей в крупных населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО, за счет снижения плотности населения путем его рационального распределения по территории безопасных районов субъектов Российской Федерации.

При этом повышение эффективности планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий, возможно достичь при рассмотрении следующих направлений исследования:

уточнение понятийного аппарата в области планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий;

выбором концептуальной модели проведения эвакуационных мероприятий, позволяющей рационально осуществить равномерное распределение населения, материальных и культурных ценностей на территории безопасных районов субъекта Российской Федерации и тем самым снизить плотность населения в крупных населенных пунктах;

адаптацией возможных сценариев проведения эвакуационных мероприятий к возможным сценариям подготовки и ведения военных действий и возможным сценариям возникновения и развития чрезвычайных ситуаций;

проведением дополнительных научных исследований в области планирования, подготовки и проведения эвакуации населения, материальных и культурных ценностей.

Рассмотрим более подробно первые два направления повышения эффективности планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий.

Термин «эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы» не в полной мере соответствует своему содержанию, так как включает только две составляющие – эвакуацию населения и эвакуацию материальных и культурных ценностей.

Такие составляющие термина «эвакуация населения, материальных и культурных ценностей» как, «рассредоточение сотрудников предприятий и организаций, продолжающих деятельность в населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО», «эвакуацию сотрудников предприятий и организаций, переносивших производственную деятельность в безопасные районы и членов их семей», «отселение населения» и «резэвакуацию» не возможно включить в содержание указанного термина.

На наш взгляд целесообразно использовать термин «эвакуационные мероприятия» поскольку данный термин более полно отражает сущность и содержание исследуемого термина.

Под термином «эвакуационные мероприятия» мы будем понимать комплекс мероприятий по организованному перемещению населения, материальных и культурных ценностей из населенных пунктов, отнесенных к группам территорий по гражданской обороне, в безопасные районы целью которого является уменьшение вероятных потерь населения, материальных и культурных ценностей и повышение устойчивости и живучести предприятий и организаций от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

По своему содержанию термин «эвакуационные мероприятия» включает:

рассредоточение сотрудников предприятий и организаций, продолжающих производственную деятельность в населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО и эвакуацию членов их семей;

эвакуацию сотрудников предприятий и организаций, переносящих производственную деятельность в безопасные районы и членов их семей;

эвакуацию населения из населенных пунктов, отнесенных к группам территорий по гражданской обороне;

эвакуацию материальных и культурных ценностей;

отселение населения;

реэвакуацию.

Прежде чем предложить определения составляющих содержание термина «эвакуационные мероприятия» определим цели проведения этих составляющих и при этом отметим тот факт, что цели проведения у всех составляющих термина «эвакуационные мероприятия» совершенно разные.

Цели планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий в Российской Федерации представлены на рисунке.

Содержание эвакуационных мероприятий		Цели эвакуационных мероприятий
Эвакуация населения из населенных пунктов, отнесенных к группам территорий по ГО, на территорию безопасных районов загородных зон субъектов Российской Федерации		снижение вероятных потерь населения за счет рационального распределения населения на территории безопасных районов субъекта Российской Федерации
Эвакуация сотрудников предприятий и организаций, переносящих производственную деятельность		сохранение квалифицированных рабочих кадров для обеспечения выпуска продукции в соответствии с мобилизационным заданием путем их перемещения на профильную производственную базу с крайне необходимым оборудованием и технической документацией, без которой невозможно возобновление деятельности, а также неработающих членов семей указанных работников
Распределение предприятий и организаций, продолжающих работу в военное время в населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО		повышение живучести и устойчивости функционирования указанных объектов экономики в военное время путем увеличения количества рабочих смен и размещения на территориях, обеспечивающих затраты времени на переезд рабочих смен туда и обратно не более 4-х часов
Эвакуация материальных и культурных ценностей		снижение вероятных потерь материальных и культурных ценностей за счет рационального распределения материальных и культурных ценностей на территории безопасных районов субъекта Российской Федерации
Отселение населения		сохранение жизни и здоровья населения
Целью планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий от опасностей, возникающих при ведении военных конфликтов или вследствие этих конфликтов, является уменьшение вероятных потерь населения и повышение живучести и устойчивости предприятий и организаций		

Рисунок. Цели планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий в Российской Федерации

Обратим внимание еще на одну очень существенную особенность планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, такую как двоякая цель проведения эвакуационных мероприятий – это уменьшение вероятных потерь населения, материальных и культурных ценностей и повышение живучести и устойчивости предприятий и организаций.

Уменьшение вероятных потерь населения, материальных и культурных ценностей при проведении эвакуационных мероприятий от опасностей, возникающих при чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, достигается путем проведения массовой эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из зон возможной опасности на территории населенных пунктов.

Основная цель проведения эвакуационных мероприятий от опасностей, возникающих при ведении военных конфликтов или вследствие военных конфликтов – это повышение живучести и обеспечение устойчивого функционирования объектов экономики, продолжающих производственную деятельность в военное время, путем сохранения квалифицированных кадров и увеличения количества рабочих смен организаций и предприятий.

Проведение эвакуационных мероприятий позволит обеспечить выпуск продукции, необходимой в военное время и повышение мобилизационной готовности организаций и предприятий.

После уточнения целей проведения эвакуационных мероприятий представляется возможным предложить уточненные определения содержания рассматриваемого термина «эвакуационные мероприятия».

Эвакуация сотрудников предприятий и организаций, переносящих производственную деятельность - комплекс мероприятий по организованному перемещению сотрудников и неработающих членов их семей на профильную производственную базу с крайне необходимым оборудованием и технической документацией, без которой невозможно возобновление деятельности, в целях сохранения квалифицированных рабочих кадров для обеспечения выпуска продукции в соответствии с мобилизационным заданием.

Рассредоточение - комплекс мероприятий по организованному и систематическому перемещению рабочих смен организаций, продолжающих работу в военное время в населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО, в районы размещения, обеспечивающие затраты времени на переезд работающих смен туда и обратно не более 4-х часов в целях повышения живучести и устойчивости функционирования указанных объектов экономики в военное время путем увеличения количества рабочих смен и эвакуация членов их семей.

Эвакуация населения - комплекс мероприятий по организованному перемещению нетрудоспособного и не занятого в производстве населения из населенных пунктов, отнесенных к группам территорий по ГО, путем рационального распределения на территории безопасных районов субъектов Российской Федерации в целях снижения вероятных потерь населения и обеспечения трудовыми ресурсами организаций, работающих на территории безопасных районов.

Эвакуация материальных и культурных ценностей - комплекс мероприятий по организованному выводу в заранее подготовленные места размещения на территории безопасных районов субъектов Российской Федерации материальных и культурных ценностей, имеющих особо важное значение для деятельности государства или жизнеобеспечения населения, в целях их сохранения или уменьшения путем равномерного распределения по территории:

для городов федерального значения – на территории согласованных безопасных районов субъектов Российской Федерации;

для субъектов Российской Федерации, имеющих собственные безопасные районы и расположенные на основной территории Российской Федерации и особых территориях Российской Федерации – на безопасных районах.

Отселение населения - комплекс мероприятий по организованному перемещению населения в безопасные районы без возможности возвращения обратно в целях сохранения жизни и здоровья.

В целях более качественного понимания сущности и содержания эвакуационных мероприятий, правильного их планирования, подготовки и проведения, на наш взгляд, требует уточнения и корректировки некоторые термины, используемые в действующей нормативной правовой базе Российской Федерации.

В частности, определение категории предприятий и организаций, продолжающих работу в военное время:

рассредоточению подлежат работники:

- уникальных (специализированных) объектов экономики, для продолжения работы которых соответствующие производственные базы в загородной зоне отсутствуют или располагаются в населенных пунктах, отнесенных к группам территорий по ГО;

- организаций, обеспечивающих производство и жизнедеятельность объектов населенного пункта (городских энергосетей, объектов коммунального хозяйства, общественного питания, здравоохранения, транспорта и связи, органов власти)».

Только указанные организации должны осуществлять рассредоточение, при этом решение на проведение рассредоточения указанных предприятий принимается руководителем конкретного министерства, путем выдачи предприятиям и организациям мобилизационного задания.

Подводя итог сказанному необходимо отметить, что концептуальные модели, заложенные в основу разработки постановлений Правительства Российской Федерации по вопросам планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий, не в полной мере отражают реалии настоящего времени и не позволяют адекватно реагировать на опасности, возникающие при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и, в этой связи, необходимо проведение дополнительных научных исследований.

УДК 159.9.072

В. В. Анисимова, М. Г. Есина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА

В статье описаны причины и последствия повышения уровня Мирового океана. Так же представлены графики высот различных стран, затопление которых произойдет при повышении уровня вод. Представляется прогноз по затоплению территорий материков.

Ключевые слова: причины и последствия повышения уровня вод, прогнозы затопления территорий материков.

*V. V. Anisimova, M. G. Esina***ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF INCREASING THE LEVEL OF THE WORLD OCEAN**

The article describes the causes and consequences of rising sea levels. The graphs of the heights of various countries are also presented, the flooding of which will occur when the water level rises. It presents a forecast for the flooding of the territories of the continents.

Keywords: causes and consequences of rising water levels, forecasts of flooding of continental territories.

В последнее время в прессе всё чаще появляются тревожные публикации о глобальном потеплении, повышении уровня Мирового океана и грядущих затоплениях участков многих материков. Тема повышения уровня Мирового океана широко обсуждается в массах, так как является насущной проблемой для всех жителей нашей планеты. В связи с этим проводится большое количество исследований, учёные составляют прогнозы, согласно которым такие города, как Венеция, Манхэттен и Одесса окажутся затопленными в ближайшее будущее. Сообщается, что с потеплением климата отмечают таяние ледников и, как следствие, стоит ожидать в скором времени повышение уровня Мирового океана на несколько метров. Появляющиеся в печати сведения относительно этой проблемы довольно противоречивы, а мнения учёных относительно последствий изменения климата расходятся. Как же в действительности изменяется уровень Мирового океана?

Последние сотни тысяч лет объём гидросферы планеты оставался относительно постоянным. Однако его постоянство не говорит о том, что данный объём может быть перераспределён между разными объектами гидросферы. В настоящее время Мировой океан занимает 96,4% от объёма вод на земле, ледникам отводится 1,86% и 1,69% верхнему слою земной коры. Исследования толщи осадочных пород навели учёных на мысль, что периодами океан затоплял территории суши, следовательно, его объём увеличивался, в другие же эпохи, наоборот, количество воды сокращалось, дно осушалось. Тем не менее, найденные на суше морские отложения не свидетельствуют о резких изменениях объёма вод. Академик К.К. Марков, проанализировав расчёты немецкого учёного А. Пенка, оценил скорость поступления океанских вод, поступающих из мантии Земли, в 1 мм/тыс. лет. Данная скорость принимается как скорость подъёма уровня за последние 600 млн. лет.

Исходный уровень океана — стандарт, от которого отсчитывается абсолютная высота поверхности суши и глубины морей. В России это средний многолетний уровень Балтийского моря у г. Кронштадта.

Периоды колебаний уровня Мирового океана бывают короткими, связанными с приливами-отливами через 6 ч 12,5 мин., и длительными, которые также называются вековыми, происходящими на протяжении сотен лет. Вековые изменения происходят по различным причинам, например, связанные с изменением емкости океана или объема воды в океане. Первый тип вековых колебаний вызван тектоническими нарушениями дна океана, которые влекут за собой изменение объема емкости океана. Второй тип происходил во время оледенений, когда огромная масса воды в виде льда оказывалась на суше, вследствие чего уровень океана понижался на 100-200 м. В межледниковый период, когда из-за таяния льда вода поступала в океан, уровень океана повышался на 20-30 м.

Повышение уровня Мирового океана наблюдается с середины XX века. Причём только за XX век он повышался быстрее, чем за предыдущие 27 столетий. В результате чего только за прошлый век уровень повысился на 17 см, а с 1993 года происходит ежегодное повышение на 3,2 мм. (рис.1). При всём этом также наблюдается и ускорение роста на 0,1 мм в год. Поэтому данный процесс является одним из самых тяжелых последствий изменений климата, связанного с деятельностью человека.

Учёные отметили, что если бы планета не переживала период глобального потепления, то темп увеличения уровня воды на Земле мог быть более чем в два раза медленней или же вовсе уменьшился. Повышение уровня стало заметно в 50-е гг. прошлого века, а за последние несколько десятилетий темпы заметно ускорились.

лись, и если никаких положительных изменений не будет наблюдать, то вполне вероятным становится увеличение уровня как минимум на 20 см уже к 2100 году. Другие учёные сводят подобный прогноз к другим цифрам: 50, 100 и даже 130 см.

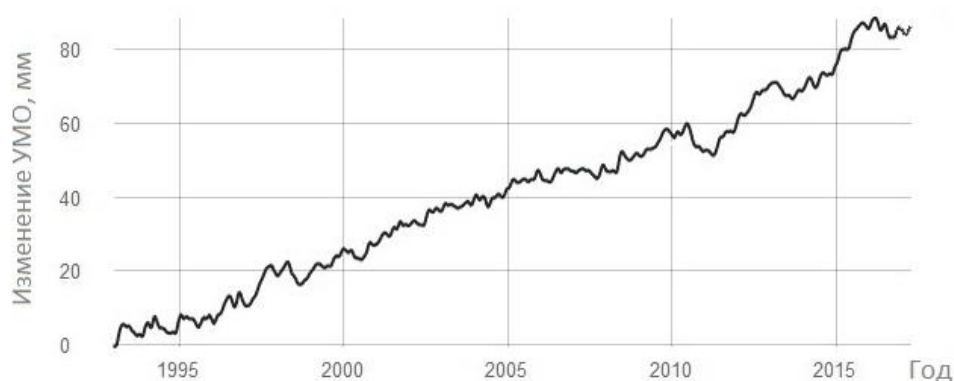


Рис. 1. Изменение уровня Мирового океана за последние 20 лет

Уровень Мирового океана постоянно изменяется, что обуславливается различными факторами: человеческая и вулканическая деятельность, образование на континентах ледниковых покровов и их таяние в тёплые периоды, также прогибание дна океана и многое другое. Современная наука не может назвать точные причины изменения уровня вод Земли, но образование ледниковых покровов и их таяние является единственной несомненной причиной изменения уровня Мирового океана. При образовании наблюдалось понижение уровня, при таянии, соответственно, наоборот, в океан приносилось огромное количество талых вод.

В настоящее время большую угрозу человечеству представляет глобальное потепление. С 70-х годов XX века температура стремительно растёт, а период с 2000 по 2010 гг. считается самым тёплым с начала первых экспериментальных наблюдений. В течение прошлого века температура поверхности Земли возросла на 0,6°C. Однако, рост средней температуры планеты происходит не равномерно, и самое сильное потепление приходится на Арктику. В связи с увеличением температуры по всему земному шару данное явление получило название «глобальное потепление».

Повышение уровня моря – одно из семи глобальных климатических показателей, которые описывают изменение климата. Другие – это температура, теплоотдача океана, концентрация парниковых газов, кислотность вод океана, состояние ледников и морского льда. Повышенная солнечная активность, повышение температуры атмосферы, озоновые дыры и другие факторы влекут за собой изменение климата планеты.

Уровень Мирового океана необходим для измерения высоты участков суши и глубины морей. Однако, он не является неизменной величиной, и находится в постоянном колебании. Увеличение его может привести к глобальной проблеме, над решением которой бьются ученые во всем мире. Было подсчитано, что полное таяние ледников приведёт к повышению уровня вод на 67 метров (рис.2)!

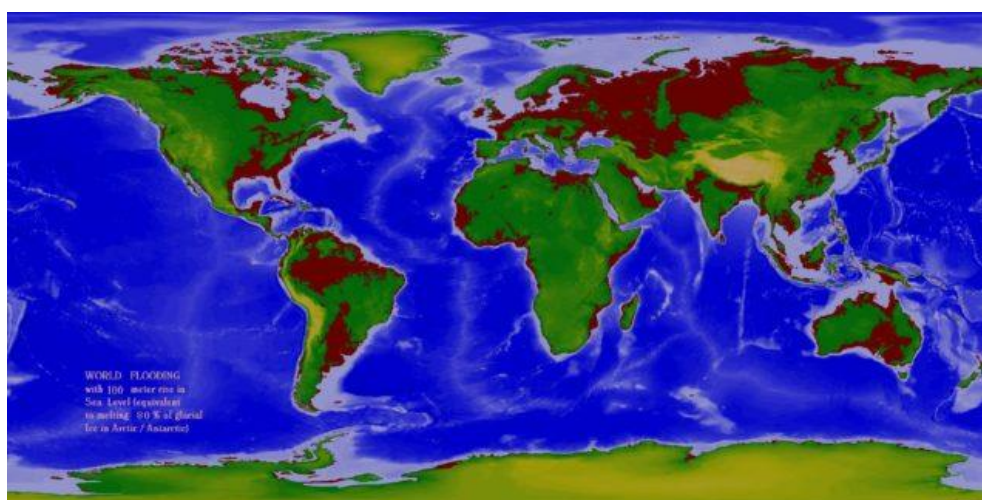


Рис. 2. Карта затопления планеты

Учёные разрабатывают различные сценарии и пути решения проблемы повышения уровня Мирового океана, ведь последствия, которые она повлечёт за собой, могут быть крайне неприятными. Полностью погрузиться под воду могут целые государства, в первую очередь, Мальдивы, Египет и Великобритания. При самом пессимистическом раскладе уже к 2050 году человечество может прощаться с Бермудами, Амстердамом, Венецией, частями Нидерландов, Санкт-Петербургом, Лос-Анджелесом, Сан-Франциско, Манхэттеном и другими городами.

Нидерланды являются страной в Западной Европе, ширина которой в среднем 130 км. И нельзя сказать, что она находится в хорошем положении, так как почти половина территорий находится на высоте над уровнем моря не более 5 метров (рис. 3).

В Бельгии под воду могут уйти лишь 10-15 км.

В США больше остальных пострадают штаты Техас, Луизиана, Флорида и Южная Каролина. Под воду уйдут 7-12км., но не везде: у Луизианы местами до 45-50км, что практически является половиной штата (рис.4).

По прогнозам ученых в Аргентине многие прибрежные города затонут. Возникает огромная вероятность, что под воду уйдёт обширная часть территорий, потому что почти тридцатикилометровая зона поднимается над морем всего на 2-4м (рис.5).

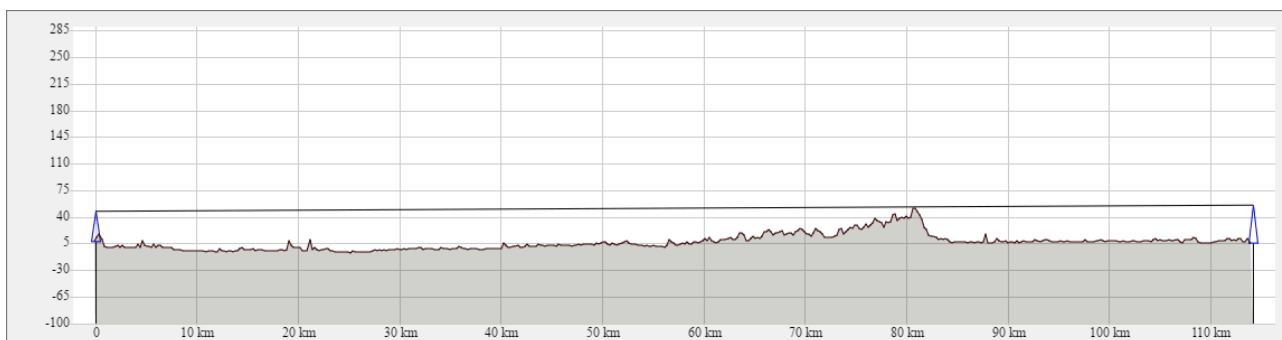


Рис. 3. Высота территорий местности Нидерландов над уровнем моря



Рис. 4. Высота территорий местности штата Луизиана (США) над уровнем моря



Рис. 5. Высота территорий местности Аргентины над уровнем моря

Повышение уровня вод хотя бы на 50 см грозит затоплением низменных районов материков. Однако, из-за гравитации, в некоторых местах уровень моря может повыситься более, чем на метр.

Научные сотрудники из Потсдамского института изучения климатических изменений (Германия) предположили, что, за счёт расширения воды при нагревании, через 100 лет уровень Мирового океана поднимется на 1 метр, и представили один из многих сценариев, показывающих, каким городам суждено уйти под воду. Так, через 100 лет уровень Мирового океана поднимется на 1 метр и затопит Венецию. Через 150 лет уровень повысится на 2 метра и под водой окажутся Лос-Анджелес, Амстердам, Гамбург, Санкт-Петербург, спустя 200 лет и повышение на 3 метра исчезнут Сан-Франциско и Нижний Манхэттен. Через 350 лет ожидается повышение на 5 метров, человечество прощается с Южным Лондоном, через 400 лет исчезнут Шанхай и Эдинбург, 450 – Новый Орлеан, а спустя 1000 лет уровень Мирового океана повысится на 20 метров и под водой окажутся Нью-Йорк, Тайвань, Лондон затонет полностью (рис. 6)

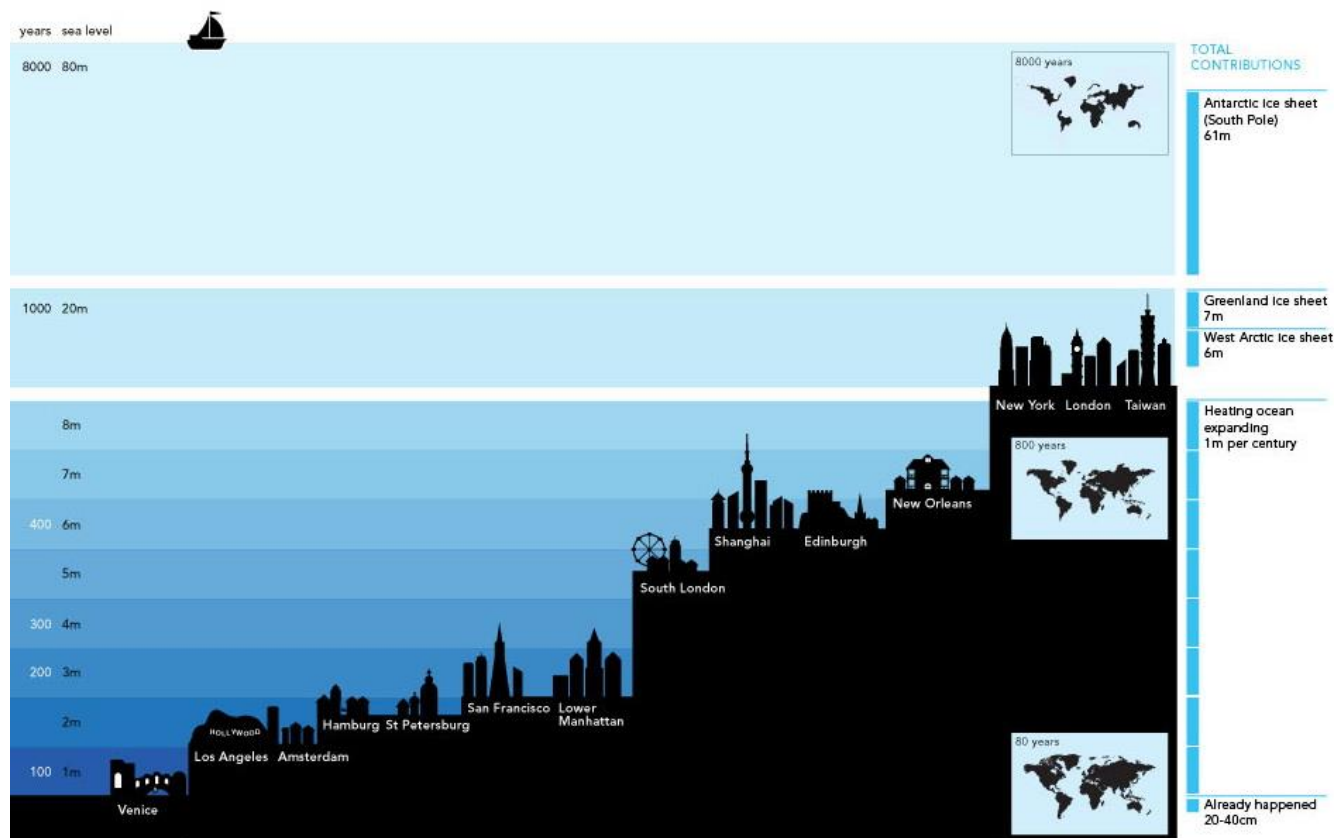


Рис. 6. Города, которые затонут при повышении уровня Мирового океана

Сейчас власти стран озабочены, в первую очередь, о сохранении своих территорий. Так, к примеру, правительство Мальдив открыло специальный счёт, пополняющийся за счёт туризма, средства из которого после пойдут на покупку земель в Австралии и Индии. Однако, в Европе думают иначе, и для спасения Венеции был разработан проект «Моисей», представляющий собой новую систему защиты, состоящую из мобильных шлюзов и способную выдержать подъем воды до 3 м.

Проект предусматривает установление 78 огромных полых барьеров в начале каждой из трех бухт, соединяющих Венецианскую лагуну с Адриатическим морем.

В случае угрозы наводнения — когда приливная волна значительно превысит привычные 110 см — воздух под давлением наполнит щиты-резервуары и они поднимутся вверх по укрепленным на дне стержням, блокируя приливные течения. При отсутствии приливной опасности воздуха будет выпущен и щиты снова опустятся на дно.

Голландские учёные также заняты разработкой плотин, ведь для страны, большая часть которой находится ниже уровня моря, это играет ключевую роль. Предотвратить наводнения сможет проект Flood Control 2015, над которым совместно с голландскими инженерами и учеными трудятся мировые технологические корпорации.

Всё это говорит о решительности властей, предпринимающих действия во избежание катастрофы. Тем не менее, данный подход является двояким. С одной стороны, идёт возведение сооружений, защищающих прибрежные территории от воды. Но в то же время, необходимо «рубить на корню», то есть минимизировать ущерб, наносимый окружающей природе, вследствие которого и продолжает увеличиваться уровень Мирового океана.

В настоящее время, данная проблема активно обсуждается учёными, строятся более точные и современные климатические модели, которые будут способны не только прогнозировать и оценивать масштаб экологической катастрофы, но и предсказать возможные природные катаклизмы для отдельных регионов. В данном вопросе всё ещё остаётся ряд неопределённостей, поэтому его можно назвать одним из самых спорных вопросов в науках о климате.

На основе анализа выше приведенных данных, на уровне МЧС России необходимо обратить внимание на решение следующих актуальных проблем:

- ✓ создание централизованной системы наблюдений и контроля за опасными природными явлениями,
- ✓ подготовка сил, готовых к срочным действиям в потенциально опасных районах;
- ✓ выявление и уточнение зон с наиболее опасными и частыми экстремальными климатическими аномалиями и определение рисков возникновения ЧС в этих зонах;
- ✓ усиление мер по защите населения в опасных климатических зонах;
- ✓ предупреждение развития чрезвычайных ситуаций ЧС на побережье Арктики и в зоне вечной мерзлоты;
- ✓ внедрение экологического и климатического страхования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малинин В.Н., Гордеева С.М., Шевчук О.И.* Изменчивость уровня Мирового океана за последние 140 лет. Ученые записки РГГМУ, 2007. Вып. 4, с. 125–132.
2. *Пирожник И.И.* География мирового океана: учебное пособие / И. И. Пирожник, Г. Я. Рылюк, Я. К. Еловичева. - Минск: ТетраСистемс, 2006. - 320 с.
3. *Church J.A. and White N.J.* A 20th century acceleration in global sea-level rise // *Geophysical Res. Letters.* 2006, V. 33, L01602, doi:10.1029/2005GL024826.
4. *Малинин В.Н., Шевчук О.И.* Эвстатические колебания уровня Мирового океана в современных климатических условиях. Изв. РГО, 2008, Т.140, Вып.4, с.20–30.
5. *Domingues, C. M., J.A. Church, N.J. White, P.J. Gleckler, S.E. Wijffels, P. M. Barker, J.R. Dunn.* Improved estimates of upper-ocean warming and multi-decadal sea-level rise // *Nature.* 2008. 453. Pp.1090– 1095.
6. IPCC, 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis.* Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007. [Bernstein L., et al.(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 940 pp.
7. *Малинин В.Н.* Изменчивость глобального водообмена в условиях меняющегося климата. Водные ресурсы, 2009, т. 36, №1, с.1–14.

УДК 623.48

С. А. Банных

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

БЕЗОПАСНОСТЬ И МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В процессе технического обслуживания, разборки, сборки, ремонта вооружения и военной техники активно используется вспомогательное оборудование и специальная оснастка. Вопросы безопасного использования рассмотрены на примере стендов для разборки и сборки автомобильных двигателей и агрегатов.

Ключевые слова: безопасность, вспомогательное оборудование, техническое обслуживание, ремонт, двигатель, модернизация.

S. A. Bannyh

SAFETY AND MINIMIZATION OF RISKS ASSOCIATED WITH THE USE OF ACCESSORIES AND SPECIAL EQUIPMENT IN THE PROCESS OF MAINTENANCE AND REPAIR OF WEAPONS, MILITARY AND SPECIAL EQUIPMENT

In the process of maintenance, disassembly, Assembly, repair of weapons and military equipment, auxiliary equipment and special equipment are actively used. The questions of safe use are considered on the example of stands for disassembly and Assembly of automobile engines and units.

Keywords: safety, auxiliary equipment, maintenance, repair, engine, modernization.

Автомобильный транспорт является источником повышенной опасности. В последнее десятилетие особенно актуальна проблема повышения безопасности эксплуатации вооружения и военной техники. Предпосылками является рост автомобильного парка в целом. С ростом автомобильного парка, образцов вооружения и военной техники возрастает и интенсивность его эксплуатации. Штат сотрудников, чья деятельность непосредственно связана с эксплуатацией автомобилей, растет с каждым годом. Рост энерговооруженности труда сопровождается интеграцией новых технологий в процессы технического обслуживания и ремонта образцов вооружения и военной техники. В связи с вышеизложенным возникает потребность в разработке системы управления, которая направлена на снижение и предупреждение как вредных производственных факторов, так и внештатных ситуаций в целом. [1].

Трудовой кодекс Российской Федерации и Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» регламентируют порядок взаимодействия между работодателем и работником. Правильная организация труда обеспечивает сохранение жизни и здоровья рабочего [1].

В источнике [1] рассмотрены основные направления государственной политики в области охраны труда:

1. приоритетность сохранения жизни и здоровья рабочего на предприятии;
2. государственное регулирование в области охраны труда на предприятии;
3. осуществление контроля соблюдения установленных требований на предприятии;
4. поддержание общественного контроля соблюдения интересов работника предприятия;
5. проведение мероприятий по расследованию несчастных случаев, а так же профессиональных заболеваний;
6. обеспечение защиты работника в случае наступления несчастного случая (в том числе членов его семьи);
7. назначении дополнительной выплаты за тяжелую работу (работа связанная с вредными или опасными условиями труда);
8. осуществление взаимодействия в области организации процесса охраны труда окружающей среды;
9. внедрение в систему опыта других стран по улучшению работы системы защиты трудовых условий предприятия;
10. финансирование государством мероприятий по улучшению охраны труда на предприятии;
11. формирование отчетности и накопление статистики по уровню условий труда, а так же профессиональных заболеваний, травмах;
12. поддержание работоспособности системы информирования о охране труда на предприятии;
13. обеспечение международного сотрудничества в области охраны труда на предприятии;
14. осуществление мероприятий по введению специальных налоговых режимов, развивающих и повышающих улучшения безопасных трудовых условий на предприятии;
15. процесс разработки и интеграция системы безопасности в технику и новые технологии;
16. создание и реализация организаций по производству средств индивидуальной и коллективной защиты сотрудников предприятия;
17. формирование регламента по своевременному снабжению персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты;
18. обеспечение наличия санитарно-бытовых помещениями на предприятии.

Под техникой безопасности понимается система организационных и технических мероприятий и средств, которые предотвращают воздействие на рабочих опасных производственных факторов.

В свою очередь производственная безопасность определяет свойство средств и условий производства сохранять соответствие требованиям безопасности труда, установленной нормативно – технической документацией.

Условия труда являются безопасными тогда, когда воздействующие на работников вредные или опасные производственные факторы (уровни воздействия) не превышают установленные нормативы.

Важно отметить, что в процессе технического обслуживания и ремонта образцов вооружения и военной техники работники должны использовать средства индивидуальной и коллективной защиты – технические

средства, используемые для предотвращения или ослабления воздействия вредных и опасных факторов, а также защиты от загрязнения.

Для обеспечения качественного и эффективного технического обслуживания и ремонта автомобилей, вооружения и военной техники используют вспомогательное оборудование и специальную оснастку.

Под вспомогательным оборудованием понимают краны, тельферы, тележки, конвейеры, укладчики, кантователи, оборудование для консервации и упаковки. Под специальной оснасткой понимают специальные приспособления, специальное оборудование, которые обеспечивают условия для производства строительных работ, конкретных видов продукции, специфических технологических операций. К ним относят штампы, ступени, деревянную и металлическую опалубку.

В качестве примера вспомогательного оборудования, специальной оснастки для проведения технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники можно привести стенды для разборки и сборки автомобильных двигателей и агрегатов.

Стенды для разборки и сборки автомобильных двигателей и агрегатов – вспомогательное оборудование для проведения технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей и агрегатов. Стенды позволяют производить диагностику, разборку, сборку, ремонт, вывешивание, перемещение, вращение в пространстве автомобильных двигателей и агрегатов.

Использование стендов в значительной мере расширяет возможности ремонтного предприятия и снижает трудоемкость процесса технического обслуживания, но и является потенциально опасным источником. Для предотвращения травматизма рабочего персонала необходимо выполнять требования по технике безопасности.

Стенд для разборки и сборки автомобильных двигателей и агрегатов состоит из следующих элементов [2]:

1. рама стенда;
2. редуктор;
3. рукоятка;
4. шпиндель;
5. кронштейн;
6. адаптеры креплений;
7. опора.

Принцип работы заключается в следующем [2]:

1. закрепление адаптеров на двигатель или агрегат;
2. крепление адаптеров к кронштейну, который установлен на шпинделе;
3. поворот двигателя осуществляется путем вращения рукоятки;
4. выбор оптимального положения двигателя достигается из-за наличия в конструкции самотормозящегося червячного редуктора.

Мероприятия по подготовке стенда к работе включают [2]:

1. установку стенда на ремонтном участке;
2. удаление упаковочных материалов и расконсервацию;
3. установка стенда на ровный участок пола, осуществление операций по регулировке опор по высоте.

Учитывая сложность технологического процесса по проведению ремонта автомобильных двигателей и агрегатов образцов вооружения и военной техники необходимо: осуществлять особый контроль за операциями ТО и Р, осуществлять качественное обеспечение рабочих мест оборудованием и специальной оснасткой, своевременно поставлять расходные материалы и создавать операционные заделы. Халатное отношение в организации сборочно-разборочных работ ведет к нарушениям технологического процесса, повышению травматизма, увеличению трудовых затрат, а так же появлению различных повреждений деталей – трещины и забоины рабочих поверхностей, срыв резьбы [2].

В основе системы охраны труда заложено выполнение базовых функций управления [1]:

1. разработка и согласование работ;
2. контроль и согласование поставленных задач;
3. проведение контрольных мероприятий по оценке знаний рабочего персонала;
4. работы по сертификации работ;
5. премирование в случаях повышения эффективности работы;
6. введение системы штрафов и наказаний в случае нарушения разработанных требований;
7. проверка уровня и эффективности состоянием системы;
8. проработка положений о подразделениях системы;
9. регистрация и анализ уровня состояния охраны труда предприятия.

На основании вышеизложенного можно сформулировать указания по мерам безопасности при использовании стендов для разборки и сборки автомобильных двигателей и агрегатов:

1. Запрещается нахождение людей в зоне стенда при вращении двигателя и агрегатов, кроме оператора;
2. Перед каждым использованием стенда необходимо осуществлять контроль целостности и фиксацию адаптеров и болтов;

3. Допуск к работе на стенде осуществляется лицами, изучившими руководство по эксплуатации, устройством стенда, особенностями его эксплуатации и сдавшим зачетное мероприятие;
4. Допуск к работе на стенде осуществляется лицами прошедшими инструктаж по технике безопасности;
5. Убедиться в отсутствии выступающих частей двигателя, которые могут задевать за раму стенда;
6. Запрещается установка на стенд двигателей и агрегатов, превышающих максимально допустимую нагрузку;
7. Стенд не должен быть использован людьми с физическими ограничениями, заторможенной реакцией или умственными нарушениями;
8. Своевременно производить техническое обслуживание стенда;
9. Не допускается внесение изменений в конструкцию стенда, осуществление самостоятельного ремонта конструкций стенда;
10. В случае повреждения конструкции и составных частей стенда необходимо незамедлительно прекратить работу, обратиться в авторизованный сервисный центр предприятия-изготовителя.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование вспомогательного оборудования и специальной оснастки в процессе технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники связано с риском получения различных травм. Использование разборочно-сборочных стендов комплексно снижает риски не только получения травм рабочими в процессе эксплуатации, но и позволяет предупредить получение механических повреждений автомобильных двигателей и агрегатов. При соблюдении указаний по мерам безопасности возможна эффективная и длительная работа оборудования и минимизация рисков получения травм. Оснащение производственных предприятий, военных частей стендами для разборки и сборки двигателей и агрегатов позволит сократить время и трудозатраты на проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту, увеличить показатели эффективности труда.

В качестве перспектив дальнейших научных разработок в данном направлении можно выделить разработку автоматизированного комплекса на базе стенда для разборки и сборки автомобильных двигателей и агрегатов.

Автоматизированный комплекс включает в себя:

1. набор программ для разборки типовых двигателей и агрегатов в автоматическом режиме;
2. осуществление диагностики двигателей и агрегатов;
3. формирование отчета о техническом состоянии поступившего двигателя или агрегата;
4. расчет времени и трудоемкости работ по восстановлению двигателей и агрегатов;
5. подбор необходимого оборудования и оснастки для проведения работ по восстановлению двигателей и агрегатов;
6. формировании ориентировочной цены на осуществление работ по восстановлению двигателей и агрегатов;
7. рекомендации о целесообразности работ по восстановлению двигателей и агрегатов;
8. формирование списка возможных способов по восстановлению двигателей и агрегатов;
9. накопление статистических данных о уже произведенных ремонтах с целью повышения точности рекомендаций по восстановлению двигателей и агрегатов;
10. унификация и интеграция с мобильным интерфейсом с целью получения данных о загрузке предприятия и проводимых работах в режиме реального времени.

Работа автоматизированного комплекса должна базироваться на системе применения искусственных нейронных сетей. Данные сети могут накапливать и обрабатывать данные в автоматическом режиме, выдавать верные прогнозы и принимать решения с большой долей вероятности. В совокупности, чем больше таких установок будет использовано на различных предприятиях, тем более точными будут прогнозы о состоянии ремонтируемых двигателей и агрегатов. Автоматизация процесса установки, диагностики и ремонта двигателей и агрегатов снизят производственный травматизм, а так же при массовом использовании снизят итоговую стоимость работ по проведению мероприятий по технического обслуживания и ремонту автомобилей, вооружения и военной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кланица, В.С. Охрана труда на автомобильном транспорте : учеб. пособие для нач. проф. образования / В. С. Кланица. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 176 с.
2. Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: Материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: СПбФ НИЦ МС, 2019. – №2. – 132-138 с.

УДК 351.712:625.7

Э. Гантумур

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

ЗАДАЧИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМ ПРИМЕНЕНИЯ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ ПУСТЫНИ ГОБИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ И ПОЖАРНЫХ ПОЕЗДОВ

Новое строительство железных дорог будут осуществляться в районах пустыни Гоби Монголии. Природные явления и процессы могут длительно прерывать перевозочный процесс. Пустынные факторы должны учитываться при работе восстановительных и пожарных поездов. Работа железнодорожной техники должна быть защищена от воздействия негативных факторов.

Ключевые слова: Монголия, железные дороги, строительство, пустыня Гоби, восстановительные поезда, пожарные поезда, аварийно-восстановительные работы.

*E. Gantumur***GOALS OF THE SCIENTIFIC STUDY OF THE PROBLEMS OF APPLICATION IN THE SPECIAL CONDITIONS OF THE GOBI DESERT RESTORATION AND FIRE TRAINS**

New railway construction will be carried out in the Gobi desert areas of Mongolia. Natural phenomena and processes can interrupt the transportation process for a long time. Desert factors should be taken into account in rehabilitation and fire trains. The work of railway equipment should be protected from the impact of negative factors.

Keywords: Mongolia, Railways, construction, Gobi desert, recovery trains, fire trains, emergency recovery works.

На созданной ранее железнодорожной сети Монголии, протяженностью около 1800 км, из всех чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) наиболее частыми были те, которые произошли из-за схода поездов при летних наводнениях. Опасность вызывали, хотя и более редко, зимние снежные заносы.

Реализуемое по государственным планам увеличение железнодорожной сети до 5800 км [4] будет сопровождаться появлением новых видов угроз в районах, отличающихся географическо-климатическими условиями от тех районов, где уже проходят Трансмонгольская железная дорога и железная дорога Чойбалсан-Борзя [1; 8; 11]. Поэтому, новые строительные мероприятия должны сопровождаться научно обоснованными мерами защиты от ЧС, которые ранее не были актуальными для Монголии.

Своевременное научное исследование должно иметь одним из предметов исследования меры защиты железных дорог от ЧС путем применения восстановительных и пожарных поездов в новых районах железнодорожных магистралей. Начало научным исследованиям в России было положено Сбитневым А.В. [10], Пономаревым В.М. [9] в Российском университете транспорта (МИИТ). Отдельный анализ исследований должен быть осуществлен в отношении районов юга, юго-запада и юго-востока Монголии, занимаемых пустыней Гоби, продолжающейся в Китае (см. рисунок).

Пустыня Гоби имеет протяженность с запада на восток в 1600 км и с севера на юг - 800 км. Планирование ликвидации сходов поездов и других аварийно-восстановительных работ восстановительными и пожарными поездами на участках пустыни Гоби должно учитывать влияние на эти работы:

разнообразия территории из песчаных и скалистых грунтов, покрытых камнями на многие километры; большого разброса средних температур от -26°C зимой до $+17^{\circ}\text{C}$ летом; высота над уровнем моря до 1000-1250 метров.

Каждое место дислокации восстановительных и пожарных поездов должно быть тщательно изучено, также как на территории Гоби за два десятилетия было исследовано место железнодорожных станций Сайншанд и Замын-Ууд «Улан-Баторской железной дороги» в аймаке Дорноговь и собраны следующие статистические данные, подготовленные Кручкиным Ю. [6]:

- 1) особенность температурного режима:
 - колебания – от $-17,7^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$;
 - средняя многолетняя годовая амплитуда - $50,8^{\circ}\text{C}$;
 - размер суточных амплитуд - $35-40^{\circ}\text{C}$;
 - сезон наибольших колебаний – весна (март-апрель);
- 2) относительная влажность воздуха:
 - максимальная – от $73,3\%$ (в декабре);
 - минимальная - до $36,3\%$ (в апреле);

3) особенности пыльных бурь:
 продолжительность: по количеству дней – до 7 дней, по количеству часов – до 573 часов;
 наибольшая повторяемость: по времени дня - в дневные и вечерние часы, по интервалу – до 18 часов;
 содержание взвешенных частиц, отличное от нормального уровня в 50 мкг/м³: максимальные – около 1780 мкг/м³ и 380 мкг/м³.

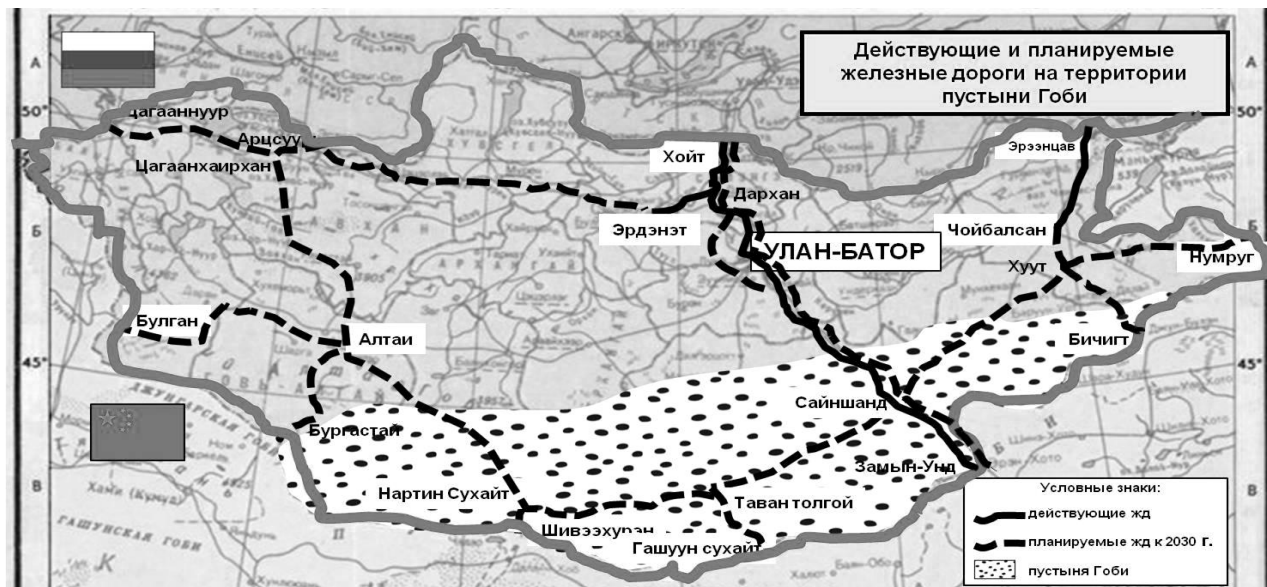


Рисунок. Размещение действующих и планируемых железных дорог на территории пустыни Гоби в южных аймаках Монголии

Многие новые протяженные участки железных дорог Монголии будут подвержены пескозаносам, интенсивно засоряющим железнодорожные пути осадками пылевидных частиц, затрудняющих работу путевых устройств и средств СЦБ, как указано Галаниным А.В [3], Закировым Р.С. [5] и Неглядюк О.Ф. [7], что станет серьезно угрожать возникновением железнодорожных ЧС и осложнять обеспечение высокой пропускной способности железных дорог.

Реальными причинами железнодорожных ЧС при негативном влиянии пыльных заносов на эксплуатацию пути могут быть:

- появление песчаных лучин;
- заносы подвижными песками выемок и насыпи;
- нарушение стабильности рельсовой колеи;
- сокращение ресурса элементов рельсошпальной решетки;
- нарушения в работе автоблокировки;
- негативные последствия кустовой гнилости деревянных шпал, особенно в зонах закрестовинных кри-

вых;

увеличение объема работ по текущему содержанию пути.

При ЧС на железных дорогах в районах распространения сыпучих песков, кроме подъема сошедшего подвижного состава, при восстановлении железнодорожного полотна необходимо:

1) обеспечить незаносимость железной дороги песком и предупредить дефляцию (выдувание) грунта из земляного полотна:

с целью предохранения земляного полотна от песчаных заносов и одновременно от дефляции на участках распространения барханных незаросших и слабозаросших песков следует восстанавливать насыпи высотой не менее 0,6 м, а на участках распространения подвижных песков - насыпи высотой 0,9 м и более;

2) учитывать при трассировании влияние сооружаемого земляного полотна на условия образования и движения ветропесчаного потока:

интенсивное перемещение песчаных масс на равнинных пространствах незакрепленных (лишенных растительности) песков;

наличие с наветренной и подветренной сторон барханных цепей и сооружений пространств с пониженными скоростями ветра, где образуются песчаные отложения;

отложение песков сначала у подошвы наветренного откоса, а затем их осаждение на пути в виде увеличивающихся языков;

- 3) максимально использовать при трассировании защитные свойства попутных кустарников;
- 4) применять механические средства защиты.

Для предотвращения ЧС на железнодорожном транспорте из-за движущихся песков защита пути проводится двумя основными способами:

- 1) создание на песках вдоль железных дорог полос из травяной или древесной растительности, подобранных по местным почвенным и климатическим условиям;
- 2) закрепление песков покрытием их поверхности битумной эмульсией (100 - 150 г на 1 м²), суглинком или глинистой суспензией с полимерами.

Но, очевидно, что указанные мероприятия с первым способом не могут быть функциональной задачей восстановительных и пожарных поездов. Например, выбор растительности для применения в укрепительных полосах надо рассматривать как отдельную научную задачу подбора по местным почвенным и климатическим условиям. Это уже имеющиеся в пустыне Гоби древесные или травяные растения: душистая полынь, засухоустойчивые кустарники карагана, можжевельник, эфедра, миндаль, баглура, черный и белый саксаул, ильмы и хайляс.

Как срочная оперативная мера, при ведении аварийно-восстановительных работ в пустыне Гоби, может применяться второй способ временного закрепления мелких одномерных песков, в верхнем слое поврежденно-го при ЧС земляного полотна железной дороги. Но он имеет определенную масштабность и требует необходимого специального технического оснащения для применения битумной эмульсии. Для обеспыливания и закрепления подвижных песков в пределах защитной полосы дорог потребуются самоходные автогудронаторы или гудронаторы-прицепы для разбавления обычной эмульсии водой или раствором эмульгатора, чтобы обеспечить потребность по площади работ - 1-1,5 л/м², и для нанесения защитного слоя эмульсии с проникновением в толщину песка на глубину 10-15 см. Перед нанесением битумной эмульсии обязательна предварительная очистка и увлажнение покрываемой поверхности. После нанесения битумной эмульсии, поверх нее, выполняют рассыпание песка в количестве 5-10 кг/м² и последующее уплотнение поверхности песка, путем проведения нескольких проходов легкого катка. Такие функции восстановительные и пожарные поезда выполнять не могут, да и не должны. Это, при особой необходимости и достаточности сил, руководство оперативного штаба ликвидации ЧС может возложить на другие восстановительные силы ликвидации железнодорожных ЧС.

Важнейшее требование к местам дислокации восстановительных и пожарных поездов и местам ликвидации ЧС заключается в необходимости достаточного обеспечения водой. В пустыне Гоби ситуация следующая:

крайне недостаточно воды в сомонах Луус и Сайхан овоо аймака Дундговь, сомонах Ханбогд аймака Умнуговь, сомонах аймака Дорноговь;

достаточное обеспечение возможно в сомонах Ульзийт, Цагаандэлгэр, Эрдэнэдалай аймака Дундговь, сомонах Булган и Номгон аймака Умнуговь.

При высоких температурах внешней среды могут происходить сбои работы техники восстановительных и пожарных поездов. Особого внимания требует работа локомотивов-тепловозов поездов, где особенно чувствительными к показателям температуры, влажности и давлению окружающего воздуха, запыленности атмосферы являются дизельные двигатели, тяговые электродвигатели, электрооборудование, электрические машины, автоматная группа, вспомогательное оборудование, экипажная часть, приборы безопасности, противопожарные средства. Выход из строя тепловозов восстановительных и пожарных возможен по следующим причинам [2;13]:

1) в условиях температуры воды +40°C и более происходит рациональное охлаждение масла, но недостаточное охлаждение надувочного воздуха;

2) возможное попадание песка в тяговые электродвигатели может приводить к засорению вентиляционных каналов якоря и ухудшению охлаждения электродвигателя, с последующим выходом из строя;

3) при повышении температуры:

снижается мощность дизеля и увеличивается нагрев его деталей;

повышается загрязненность воздухозаборных жалюзи электровозов и запыленность воздухоочистительных фильтров;

происходит уменьшение плотности воздуха, поступающего в цилиндры дизельного двигателя, и увеличение температуры газов перед турбиной, в результате из-за тепловой напряженности повышается опасность поломки поршней, крышек цилиндров и других деталей дизельного двигателя;

возникает разрегулировка взаимодействующих и сопряженных элементов;

ускоряются процессы старения, изнашивания и разрушения материала трущихся пар и других деталей и узлов из-за поверхностного истирания, накопления усталостных напряжений и деформаций, перегрева, расплавления, химической и электрохимической коррозии, пробоев изоляции;

возможно размораживание секций холодильника, приводящее к отказу тепловоза;

4) увеличиваются ударные вибрации, вызванные неровностями и стыками пути, вибрации от дизеля частотой 15—20 Гц.

До сих пор качественного и количественного анализа перечисленных процессов, с точки зрения физики отказов, для участков железных дорог в пустыне Гоби специально не проводилось. Для эффективного управле-

ния надежностью тепловозов и оборудования восстановительных и пожарных поездов на всех этапах их жизненного цикла следует формировать специальный банк полных и достоверных данных о причинах и последствиях повреждений и отказов, которые будут возникать в будущем. Отказы следует учитывать по классификации: конструкционные, эксплуатационные, производственные, ремонтные, изготовительские или потребительские.

Это потребуется в дальнейшем процессе проектирования, изготовления, испытаний, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта восстановительных и пожарных поездов, их безотказность, долговечность и ремонтпригодность.

Отдельные особенности пустыни Гоби, с точки зрения планирования защиты от ЧС в районах новых железных дорог, следует отметить более подробно. Анализ сомонов одного аймака Дундговь:

1) техногенную опасность крупных добывающих предприятий в пустыне Гоби:

в сомоне Говь Угтаал аймака Дундговь: хрустала, яшмы, каменного угля, железной и медной руды, плавикового шпата и кремния;

в сомоне Гурвансайхан аймака Дундговь: плавикового шпата, свинца и угля;

в сомоне Дэлгэрхангай аймака Дундговь: известняка и слюды;

в сомоне Дэрэн аймака Дундговь: каменного угля и известняка;

в сомоне Сайнцагаан аймака Дундговь: угля и цветных металлов;

в сомоне Сайхан аймака Дундговь: ценного камня, шпата, химического и строительного сырья;

в сомоне Ульзийт аймака Дундговь: железной руды, известняка, свинца, шпата и др.;

в сомоне Ундуршил аймака Дундговь: меди, железной руды, шпата, каменного угля, химического и строительного сырья;

в сомоне Хулд аймака Дундговь: железной руды, известняка, керамической глины и алебаstra;

в сомоне Цагаандэлгэр аймака Дундговь: строительного сырья, железной и медной руды, биотита, плавикового шпата;

в сомоне Эрдэнэдалай аймака Дундговь: строительного и химического сырья, железной руды, угля, драгоценных камней и золота;

2) необходимость проведения мероприятий сохранения уникальной местной фауны пустыни Гоби при защите железных дорог и ликвидации железнодорожных ЧС:

в сомоне Говь Угтаал аймака Дундговь: лис, корсаков, волков, рысей, барсуков;

в сомоне Гурвансайхан аймака Дундговь: косуль, лис, волков, антилоп-джейранов, корсаков;

в сомоне Дэлгэрхангай аймака Дундговь: горных баранов, козлов, лис, корсаков;

в сомоне Дэлгэрцогт аймака Дундговь: горных баранов, лис, корсаков;

в сомоне Дэрэн аймака Дундговь: волков, диких кошек, лис, корсаков;

в сомоне Луус аймака Дундговь: косуль, лис, корсаков, волков, диких кошек;

в сомоне Сайнцагаан аймака Дундговь: лис, корсаков и др.;

в сомоне Сайхан овоо аймака Дундговь: волков, лис, зайцев и корсаков;

в сомоне Ульзийт аймака Дундговь: лис, диких коз, зайцев, корсаков;

в сомоне Ундуршил аймака Дундговь: лис, манулов, зайцев и корсаков;

в сомоне Хулд аймака Дундговь: лис, волков, манулов, аргаля, косуль, зайцев и тарбаганов;

в сомоне Цагаандэлгэр аймака Дундговь: лис, волков, манулов, косуль, аргаля, диких коз, зайцев и тарбаганов;

в сомоне Эрдэнэдалай аймака Дундговь: лис, волков, косуль, аргаля, зайцев и тарбаганов.

Таких предприятий на территории пустыни Гоби, перечисленных только для сомонов одного аймака Дундговь, в местах строительства новой железной дороги располагается много в шести аймаках с 98 сомонами. Это делает очевидность общемонгольско-местного масштаба проблемы защиты железных дорог от ЧС, выбора и обустройства мест дислокации восстановительных и пожарных поездов.

Опасные природные и техногенные явления и процессы могут вызывать железнодорожные ЧС на территории пустыни Гоби в Монголии, что длительно прервет перевозочный процесс и нарушит работу объектов железнодорожной инфраструктуры [3]. Для ликвидации ЧС на гобийских участках железных дорог Монголии следует провести обоснование возможного применения восстановительных и пожарных поездов, определить опасность нарушений требований к пожарно-технической продукции и другому оборудованию, как отражено Федотовым С.Б. [12]. В данный момент для аварийно-восстановительных работ на железных дорогах в монгольских районах пустыни Гоби имеются два восстановительных и два пожарных поезда (на станциях «Улан-Батор» и «Сайншанд»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Батцэцэг Г.* Улан-Батор получил выход к морю через российские порты [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО Информационное агентство «АРД». URL: <http://asiarussia.ru/news/19852/>. (дата обращения – 21.02.2018).
2. *Вознюк, В. Н.* Надежность тепловозов [Текст] / В. Н. Вознюк, И. Ф. Пушкарев, Т. В. Ставров. – М.: Транспорт, 1991 – 159 с.
3. *Галанин А.В.* Ландшафты и растительный мир Гоби [Электронный ресурс] / А.В. Галанин, А.В. Беликович // Наша Ботаничка. Владивосток, 2012. URL: http://ukhtoma.ru/geobotany/arc_02.htm (дата обращения: 10.03.2018).
4. *Грайворонский В.В.* Модернизация железнодорожного транспорта в Монголии и роль российско-монгольского сотрудничества [Текст] / В.В.Грайворонский // Научное издание – журнал «Восточная аналитика». М.: Изд-во Института востоковедения РАН, 2011. - №2. - С. 123–130.
5. *Закиров, Р.С.* Проблемы эксплуатации железнодорожного пути и защиты железных дорог от песчаных заносов в пустынях : дисс ... доктора техн. наук : 05.22.06. - Ташкент, 1987. - 416 с.
6. *Кручкин Ю.Н.* Монголия. [Текст] / Ю.Н. Кручкин // Географическая энциклопедия. - Улан-Батор, 2009.
7. *Неглядюк О.Ф.* Засоление, природа щелочности и состояние железа в почвах пустыни Гоби Монголии : дисс ... канд. биол. наук : 03.00.27. - Москва, 1999. - 131 с. : ил.
8. О реконструкции Монгольской железной дороги при содействии России и Китая [Электронный ресурс] // Официальный сайт Биржи международных перевозок «CARGOX». URL: <https://cargox.ru/publications/Economy/Plans-for-joint-reconstruction-of-the-Mongolian-Railway/> (дата обращения: 10.03.2018).
9. *Пономарев В.М.* Система оперативного поддержания темпов восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС на железнодорожном транспорте [Текст] / В.М. Пономарев // Научно-технический журнал «Транспорт Урала». – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного университета путей сообщения, 2011. - № 3 (30). - С. 32-35.
10. *Сбитнев, А.В.* Организационно-технологические методы восстановления объектов железнодорожных станций в чрезвычайных ситуациях : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11. - Москва, 2002. - 161 с.
11. *Сосорбарам М.* Новый железнодорожный «коридор» свяжет Китай с Кызылом [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО Информационное агентство «АРД». – URL: <http://asiarussia.ru/news/11601/>. - (дата обращения – 21.07.2018).
12. *Федотов С.Б.* Общественная опасность нарушений требований к пожарно-технической продукции в условиях особых правовых режимов [Текст] / С.Б. Федотов // Материалы конференции «XXIX Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России»: В 2-х частях. - Химки: Изд-во АГЗ МЧС России, 2017. - С. 755-758.
13. *Четвергов В. А.* Надежность локомотивов: Учебник для вузов [Текст] / В. А. Четвергов, А. Д. Пузанков. – М.: Маршрут, 2003. – 415 с.

УДК 351/354

А. И. Закинчак

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА
КАК ФОРМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

Являясь одной из прогрессивных форм взаимодействия государства и частного бизнеса, государственно-частное партнерство (ГЧП), по моему мнению, позволит эффективно эксплуатировать основные фонды пожарной охраны и осуществлять перевооружение подразделений. Современные условия ГЧП требуют активной работы всех хозяйствующих организаций, особенно собственников производств, по внедрению новых технологий.

Современное многообразие форм и методов создания структур с государственно-частным капиталом дает широкие возможности в вопросах организации воспроизводственных процессов в сферах, обеспечивающих национальную безопасность. Автором проведено исследование вопросов, связанных с развитием системы обеспечения пожарной безопасности с привлечением средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Рос-

сийской Федерации и муниципальных образований, а также потребности в дополнительных источниках финансирования. В статье рассмотрены направления реализации ГЧП в области обеспечения пожарной безопасности и раскрыты возможности их использования в Ивановском регионе.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, модернизация, перевооружение, бизнес-модель, система обеспечения пожарной безопасности

A. I. Zakinchak

IMPLEMENTATION OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A FORM OF IMPROVING THE SYSTEM OF FIRE SAFETY OF THE TERRITORY

Being one of the progressive forms of interaction between the state and private business, public-private partnership (PPP), in our opinion, will allow to operate effectively fixed assets of fire protection and to carry out re-equipment of divisions. Modern conditions of PPP require active work of all economic organizations, especially production owners, to introduce new technologies.

The modern variety of forms and methods of creating structures with public-private capital provides ample opportunities in the organization of reproduction processes in the areas of national security. The author conducted a study of issues related to the development of fire safety with the involvement of the Federal budget, the budgets of the subjects of the Russian Federation and municipalities, as well as the need for additional sources of funding. The article considers the directions of PPP implementation in the field of fire safety and reveals the possibilities of their use in the Ivanovo region.

Keywords: public-private partnership, modernization, re-equipment, business model, fire safety system

Пожары являются одним из разрушительных явлений и самым распространенным видом чрезвычайных ситуаций. С древних времен пожары наносили огромный, иногда невосполнимый ущерб природе и обществу, его богатству, материальным и духовным ценностям, часто пожары связаны с гибелью людей.

Сложность в области обеспечения пожарной безопасности в современных условиях связана с развитием научно-технического прогресса, появлением новых технологий, оборудования и техники, использованием широкого спектра легковоспламеняющихся материалов и жидкостей, повышенным риском аварий и преступности. Эти и многие другие факторы увеличивают количество пожаров и их социально-экономический ущерб. Кроме того, в настоящее время наше государство испытывает внешнее давление со стороны экономики. Сокращается финансирование разных областей жизнедеятельности, в том числе и в сфере обеспечения пожарной безопасности, следовательно, возникают дополнительные трудности.

Именно поэтому обеспечение пожарной безопасности является одной из актуальных проблем и приоритетных задач любого государства.

Одной из приоритетных задач любого государства является обеспечение пожарной безопасности. В соответствии со статьей 3 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» система обеспечения пожарной безопасности (СОПБ) - совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ [1].

Организация системы обеспечения пожарной безопасности, как один из способов решения задачи организации обеспечения пожарной безопасности представляет собой организационную деятельность, результатом которой является проект системы обеспечения пожарной безопасности. По содержанию она представляет собой разработку проекта организационной структуры и организации функционирования системы обеспечения пожарной безопасности.

Как уже говорилось, система обеспечения пожарной безопасности представляет собой совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ [1]. Прикрытие территории Ивановской области обеспечивается достаточно хорошо. В целом, по стране на протяжении пяти лет обстановка с пожарами и их последствиями имеет устойчивую положительную динамику снижения. С 2014 по 2018 гг. количество пожаров уменьшилось. Если в 2014 году зарегистрировано 152 695 пожаров, то в 2018 году - 131 690.

На уровне муниципального образования (Ивановской области) также прослеживается положительная динамика. Этому свидетельствуют данные статистики пожаров за предыдущие года.

Рассмотрим показатели обстановки с пожарами в городах Российской Федерации за 2017-2018 гг. по субъектам, а именно на примере Ивановской области. В 2017 году количество пожаров (ед.) в среднем составляет 1019 пожаров, в 2018 г. - на 23 пожара больше (1042) [2].

Прямой материальный ущерб в 2017 году составляет 39 959 576 руб., в 2018 году показатель уменьшился, и ущерб составил 13 741 701 руб. уменьшение на 65,6%). В 2018 году уменьшилось количество погибших на пожарах (74 человека, в том числе работники пожарной охраны – 2 человека), в 2017 году – это 80 человек, в том числе 2 работника пожарной охраны (уменьшение на 7,5%) Показатели по количеству травмированных людей за 2017 – 2018 года - равны и составляют 83 человека. В 2017 году травмированных работников пожарной охраны нет, в 2018 – 2 человека [2].

К сожалению, в 2018 году, по сравнению с 2017, показатели количества пожаров только увеличились, но зато сумма материального ущерба и количество погибших, сократились. Представим данные в виде таблицы и для отслеживания динамики добавим данные по предыдущим годам.

Таблица. Обстановка с пожарами в Ивановской области за последние 5 лет

Параметры	2014	2015	2016	2017	2018
Количество пожаров	1064	1039	1033	1019	1042
Прямой материальный ущерб (тыс.р.)	71 718 768	455 847 979	107 594 629	39 959 576	13 741 701
Количество погибших (в т. ч. работников ПО)	97 (0)	88 (0)	83 (0)	80 (2)	74 (1)
Количество травмированных (в т. ч. работников ПО)	91 (0)	87 (0)	83 (0)	83 (0)	83 (2)

Для наглядности представим изменения обстановки с пожарами в виде рис. 1. Также отобразим показатели материального ущерба, причиненного пожарами, за последние несколько лет на рис. 2.

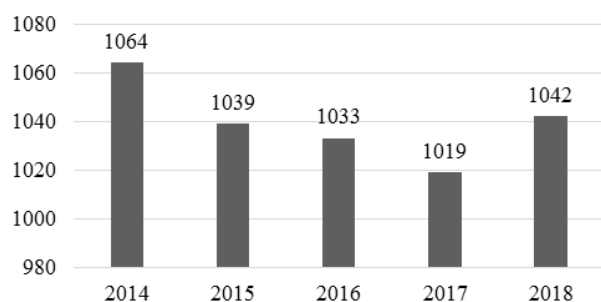


Рис. 1. Количество пожаров, ед.

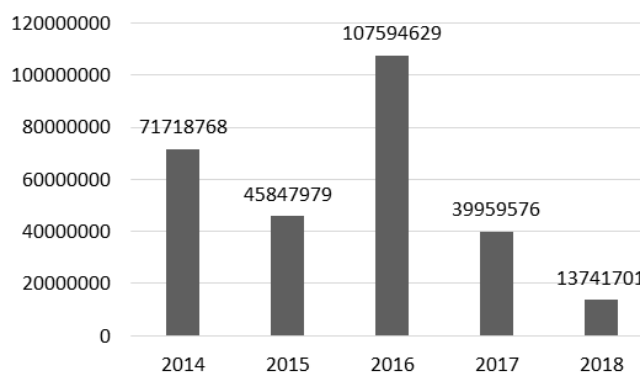


Рис. 2. Показатель прямого материального ущерба, тыс. руб.

На диаграмме мы видим серьезные изменения в финансовой части, а именно сокращение материального ущерба. В 2017 году данный показатель практически в половину больше показателя за 2018 год. Такая значительная разница основана на том, что в 2017 году произошли пожары, повлекшие за собой крупный материальный ущерб. Например, в городе Юрьевец сгорело Кафе – бар «Ермак» (прямой материальный ущерб составил 15 000 000 руб.), автомобиль «Мерседес» – город Иваново (материальный ущерб – 4 100 000 руб.), аптека «Мир Лекарств» – город Пучеж (материальный ущерб – 2 991 200 руб.) а также несколько пожаров с ущербом в 2 000 000 руб. (легковые автомобили). В 2018 году таких крупных сумм не было и максимальный размер материального ущерба составил 1 700 000 руб. (а поселке Ильинское сгорел жилой дом), а также несколько возгораний легковых автомобилей с суммой материального ущерба около 1 500 000 руб. Однозначно нельзя сказать, что обстановка с пожарами улучшилась, так как их количество возросло, но зато уменьшилась численность погибших [4]. Также основными причинами гибели людей на пожарах в 2017 - 2018 годах являлись:

- 1) отравление токсичными продуктами горения;
- 2) получение травмы, несовместимой с жизнью в результате падения с высоты при пожаре.

Показатели количества погибших людей отобразим на рис. 3.

Наибольшее количество пожаров в 2017 году зарегистрировано в жилом секторе - это 928 пожаров, при этом 76 погибших и 69 травмированных людей. В 2018 году - 975 пожаров, 73 погибших и 83 травмированных, также погибли 3 ребенка и 1 работник пожарной охраны. На предприятиях легкой промышленности наблюдается сокращение количества пожаров. В 2017 году на предприятиях легкой промышленности произошло 13 пожаров и погибли 2 работника ПО, травмированных нет, в 2018 году - 6 пожаров и отсутствуют показатели

погибших и травмированных людей. Зато на предприятиях торговли замечено увеличение числа пожаров в 2018 году - это 17 пожаров, пострадавших и погибших нет. В 2017 году на предприятиях торговли зарегистрировано 8 пожаров, пострадавших и погибших также нет. На предприятиях сельскохозяйственного назначения тоже прослеживается положительная динамика. В 2017 году - 9 пожаров, а в 2018 - 7 пожаров, пострадавших и травмированных за оба года нет. Также за период с 2017 по 2018 гг. насчитывается большое количество пожаров, связанных с горением мусора или бесхозных построек [2].

Для удобства представим данные в виде рис. 4.

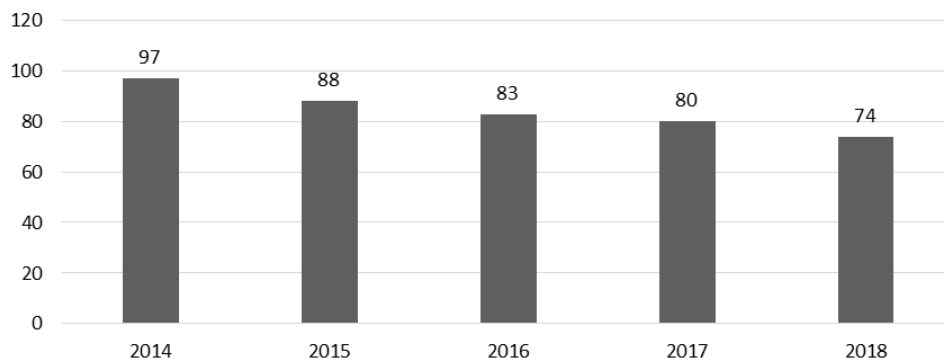


Рис. 3. Количество погибших людей, чел.

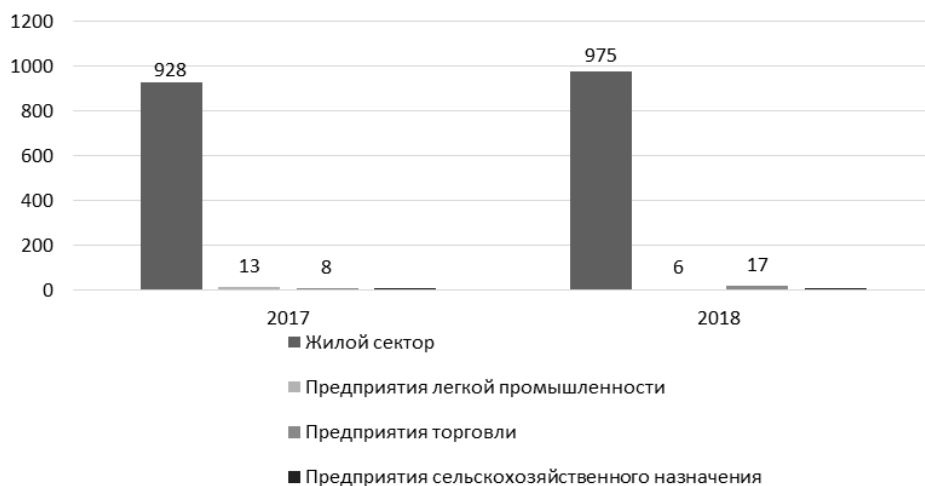


Рис. 4. Количество пожаров по типу предприятия

По данным, представленным на диаграмме, можно сделать вывод о том, что большинство пожаров приходится на жилой сектор и этому могут способствовать следующие причины.

В 2017 г. по причине умышленное действие по уничтожению (повреждению) имущества, нанесению вреда здоровью человека при помощи огня (поджог) составило 317 пожаров, при них погибло 4 человека и 3 травмированных (в 2018 г. по той же причине зарегистрировано 275 пожаров и 5 погибших и 9 человек травмированных) [4]. Значительное число пожаров произошло по причине недостатка конструкции и изготовления электрооборудования. В 2017 году по этой причине произошло 206 пожаров при которых погибли 12 человек, 2 работника пожарной охраны и 9 человек травмировано, в 2018 году- количество пожаров не изменилось (206) , погибли 10 человек и 17 травмированных.

Положительная динамика в 2018 году, по сравнению с 2017, наблюдается по причине неосторожности при курении. В 2018 году показатели составляют 101 пожар при этом 24 погибших и 29 травмированных, в 2017 году эти показатели были чуть больше, а именно 105 пожаров, 34 погибших человека и 36 травмированных. Снижение количества пожаров также произошло по причине неисправность систем , механизм

Так в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.12.2012 «О федеральной целевой программе «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года»» по объемам и источникам финансирования Программы указаны следующие данные: всего в 2013-2017 годах-173019,1489 млн. рублей, в том числе:

- за счет средств федерального бюджета - 1727,4529 млн. рублей (в 2014 году - 657,36 млн. рублей, в 2016 году - 185,1863 млн. рублей, в 2017 году - 884,9066 млн. рублей), из них: капитальные вложения - 1497,9492 млн. рублей; прочие нужды - 229,5037 млн. рублей;

- за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации - 115181,696 млн. рублей;
- за счет средств внебюджетных источников - 56110 млн. рублей [3].

Все средства, вложенные в пожарную безопасность на территории Ивановской области, направлены на обеспечение минимизации пожарных рисков Российской Федерации и приближение их к уровню развитых стран мира, увеличение численности добровольной пожарной охраны, усовершенствование материально-технического оснащения пожарной охраны, их эффективного функционирования. Также хорошее финансирование пожарной охраны должно привести к сокращению количества пожаров на объектах с высоким уровнем пожарной опасности, в населенных пунктах и труднодоступных районах Российской Федерации, на объектах с массовым пребыванием людей.

В рамках реализации программ переоснащения в период до 2027 года реагирующие подразделения МЧС России получают свыше 2,5 тысяч единиц пожарно-спасательной техники, 2 тысяч единиц робототехнических комплексов, 38 тысяч единиц имущества для обеспечения ведения аварийно-спасательных работ, 120 единиц плавсредств и 37 единиц авиационной техники, что позволит на качественно новом уровне обеспечить защиту жизни и здоровья граждан Российской Федерации. Достижение указанной цели должно стать ключевым ориентиром для развития МЧС России на ближайшие годы [3].

Конечно, эффективность работы пожарной техники при тушении пожаров зависит и от года выпуска техники. Современные проблемы требуют и современного решения. Условно разделим пожарную технику по году ее выпуска на три категории:

- до 5 лет – новая;
- от 5 до 15 лет – традиционная;
- свыше 15 лет – техника, требующая модернизации.

В Ивановской области самое большое количество пожарной техники относится к типу пожарных автомобилей, являющиеся основными техническими средствами пожарной охраны, которые обеспечивают доставку сил и средств к месту пожара, ведение основных действий по тушению пожаров, спасанию людей и материальных ценностей. В Ивановской области 199 единиц такой техники, в том числе только пожарных автоцистерн насчитывается 131 автомобиль (их наибольшее количество из всей имеющейся техники), так же в наибольшем количестве представлены пожарные оперативно-служебные автомобили (АОС) (21 единица) [4]. Остальная пожарная техника насчитывается в минимальном количестве. Пожарно – технических автомобилей насчитывается 132 единицы. Из их перечня наибольшее количество составляют легковые автомобили (34 штуки) и специальные транспортные средства ГИМС (36 штук).

Таким образом, насчитывается 199 пожарных автомобилей. Также мы имеем 21 единицу плавающей техники. Из них 19 единиц катера и моторные лодки. Для обеспечения связи на пожаре имеется 10 единиц пожарной техники, а также 11 единиц беспилотных летательных аппаратов.

Так, к категории новой пожарной техники относится 42 единицы техники, традиционная техника составляет 170 единиц, а техника, которая выпущена более 15 лет назад составляет 197 единиц [4].

Для удобства отобразим данные на рис. 5.

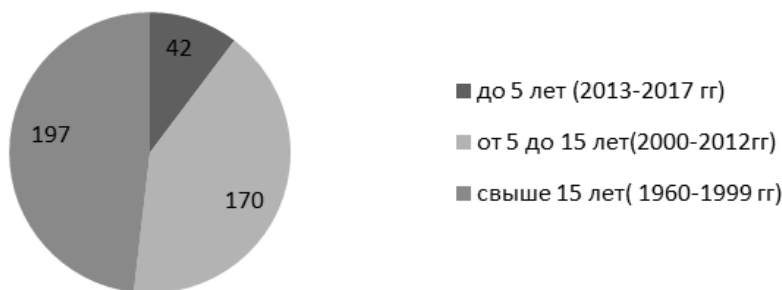


Рис. 5. Количество техники, имеющейся на территории Ивановской области, ед.

На рис. 5 наглядно показано, что почти половина имеющейся техники пожарной охраны Ивановской области устарела и требует модернизации. Отсюда можно сделать выводы, почему показатели статистики пожаров по некоторым причинам и типам предприятий увеличились, скорее всего, возможности техники уже недостаточны для ликвидации пожаров и нужно более современное оборудование.

Как уже говорилось, в ходе проведенных исследований был выявлен ряд проблем. Например, устаревание пожарной техники, необходимость перевооружения, а также ее модернизации. Одним из способов для решения данной проблемы может стать сотрудничество государства и представителей реального сектора экономики. Государственно-частное партнерство в сфере обеспечения безопасности - это взаимодействие публичного (государство) и частного (бизнес) партнеров, связанные с созданием, модернизацией, реконструкцией частным партнером объекта соглашения, а также его техническое обслуживание или эксплуатация в целях усиления безопасности территории. Объектом такого взаимодействия может выступать оборудование, техника, также это может быть предоставление каких – либо услуг [5]. Например, поставка товаров, необходимых для защиты территории. Заключение таких контрактов возможно и по вопросам системы обеспечения пожарной безопасности.

Особенности таких взаимоотношений:

- чаще всего носят среднесрочный или долгосрочный характер;
- инвестиции в объект взаимоотношений вносятся как со стороны публичного партнера, так и со стороны частного партнера;
- разделение рисков между государством и бизнесом происходит в равной степени;
- предметом взаимодействия выступают имущественные объекты или оказание общественно – значимых услуг, для создания имущественного объекта;
- права собственности на объект могут принадлежать как частному, так и публичному партнеру (в зависимости от условий контракта);
- бизнес принимает участие не только в создании, модернизации, реконструкции объекта, но и в дальнейшем его техническом обслуживании [5].

При заключении такого соглашения обе стороны имеют определенные обязательства, которые необходимо соблюдать. При несоблюдении обязательств соглашения, какой – либо стороной, наступает гражданско – правовая ответственность.

Одним из эффективных примеров реализации государственно-частного партнерства является ситуация, при которой возникает необходимость в диагностике и ремонте оборудования пожарного автомобиля. Ремонт пожарной техники желательно производить в специализированных сервисах. Особенно, это касается современных дизельных автомобилей. Учитывая интенсивность эксплуатации пожарной техники, диагностика и, при необходимости ремонт пожарных автомобилей должен производиться регулярно, не реже одного раза в год.

Финансирование мероприятий по ремонту пожарных автомобилей производится из бюджета соответствующего уровня в зависимости от принадлежности подразделения.

Также частный партнер может отвечать за обслуживание корпусов для размещения пожарных автомобилей, предоставлять специалистов и оборудование, а также новые, уникальные детали. Публичный партнер обеспечивает частного партнера складскими помещениями для использования в ходе выполнения контракта, а также, в рамках контракта предоставляет возмещаемые услуги (вода, электричество, канализация, удаление опасных отходов, газ, медицинское обслуживание, сбор мусора).

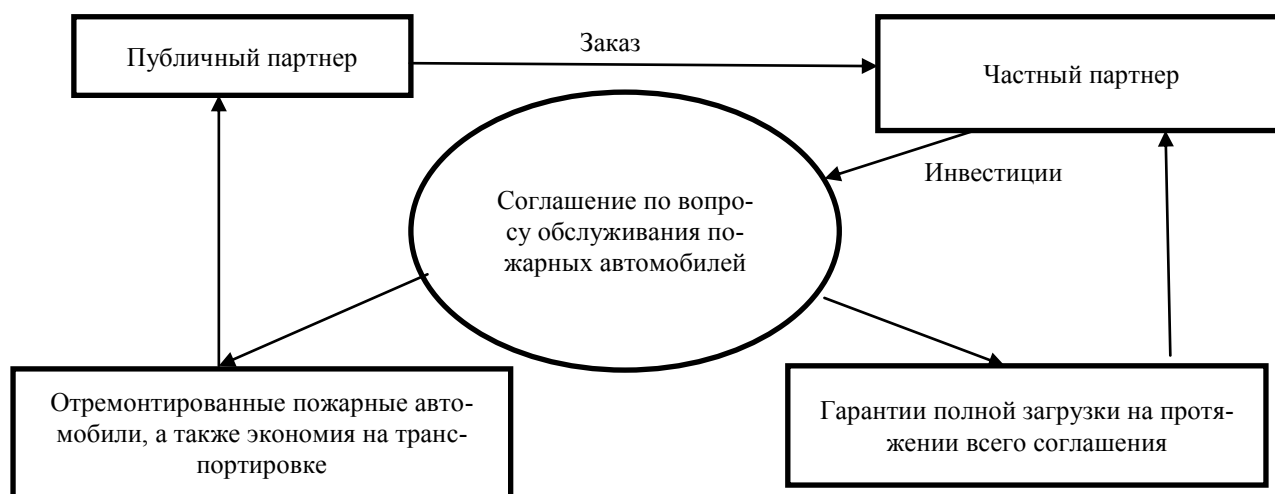


Рис. 6. Взаимоотношения публичного и частного партнеров

При установлении таких взаимоотношений между государством и бизнесом можно решить сразу несколько проблем, присутствующих в сфере обеспечения пожарной безопасности. Например, при привлечении каких-либо инвестиций в систему пожарной безопасности соответственно увеличится финансирование в данной области. Вложенные средства позволят улучшить состояние и готовность сил и средств имеющихся в гарнизоне, обновить технику, приобрести совершенно новую, которой не хватает. Также дополнительное финансирование со стороны бизнеса или заключение контракта между публичным и частным партнерами, по поводу создания какого – либо нового проекта в области обеспечения безопасности, поможет обеспечить территорию новым материально – техническим оборудованием, что, конечно, увеличит уровень системы обеспечения пожарной безопасности территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями от 28.05.2017) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/. свободный;
2. Официальный сайт Главного управления МЧС России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/dop/technics/>. свободный;
3. Постановление Правительства от 30.12.2012 N 1481 «О федеральной целевой программе «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года»» (ред. от 07.06.2017) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140639/. свободный;
4. Официальный сайт Главного управления МЧС России по Ивановской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://37.mchs.gov.ru/> свободный;
5. Федеральный закон от 13.07.2015 N 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/. свободный

УДК 504.058

Л. А. Коннова, Ю. В. Львова

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЕ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

Рассмотрены антропогенные и природные факторы, влияющие на экологическое равновесие тундры. Обсуждается проблема тундровых пожаров.

Ключевые слова: Экология, Арктика, пожары, тундра.

*L. A. Konnova, Yu. V. Lvova***ON THE QUESTION OF PRESERVING ECOLOGICAL EQUILIBRIUM IN THE ARCTIC TUNDRA IN THE CONTEXT OF EMERCOM OF RUSSIA ACTIVITIES**

The anthropogenic and natural factors affecting the ecological balance of the tundra are considered. The problem of tundra fires is discussed.

Keywords: Ecology, Arctic, fires, tundra.

Тундра занимает около 13% территории Российской Федерации - это острова и берега морей Северного Ледовитого океана, входящие в Арктическую зону Российской Федерации (АЗРФ), граница которой простирается от Кольского полуострова до Чукотки и составляет 22 тыс. км. Арктическая тундра является уникальной природной зоной с суровым экстремальным климатом и очень уязвимой экосистемой. Тундровая почва удерживает большие объемы углерода, что положительно влияет на климат планеты, это объясняет особое внимание мировой общественности к проблеме сохранения экологического равновесия тундры.

Риск нарушения экологического равновесия тундры возрастает с конца прошлого века как по причинам природного характера – потепление климата, таяние вечной мерзлоты – так и под влиянием антропогенных факторов, обусловленных интенсификацией добычи и транспортировки минеральных и биологических ресурсов, которыми богата тундра. Развитие Северного морского пути и инновационной портовой инфраструктуры в АЗРФ, рост объектов нефтегазовой отрасли и металлургической промышленности сопровождается выбросами загрязняющих воздух и почву химических веществ, пагубно влияющих на жизнь растений и животных – оксидами азота, углекислым газом, альдегидами, бензопиреном, диоксидами углерода [1]. Загрязняют атмосферу газами и транспортные средства, которые к тому же разрушают земельный покров, на восстановление которого уходят десятки лет. Негативное воздействие на окружающую среду оказывают и большие объемы производственных и бытовых отходов, и строительство трубопроводов. Представляют опасность и аварии с разливом и горением нефти. Кроме того, в последние годы наметилась тенденция к возрастанию природных пожаров в тундре. По мнению специалистов, пожары являются фактором, способствующим скорости таяния арктических льдов, поскольку сажа, выпадая на лед, уменьшает его способность отражать солнечные лучи. Кроме того, при-

родные пожары рассматриваются в качестве одного из источников загрязнения окружающей среды путем переноса с воздушными массами опасных для природы и человека химических веществ, например, ртутьсодержащих газов [2].

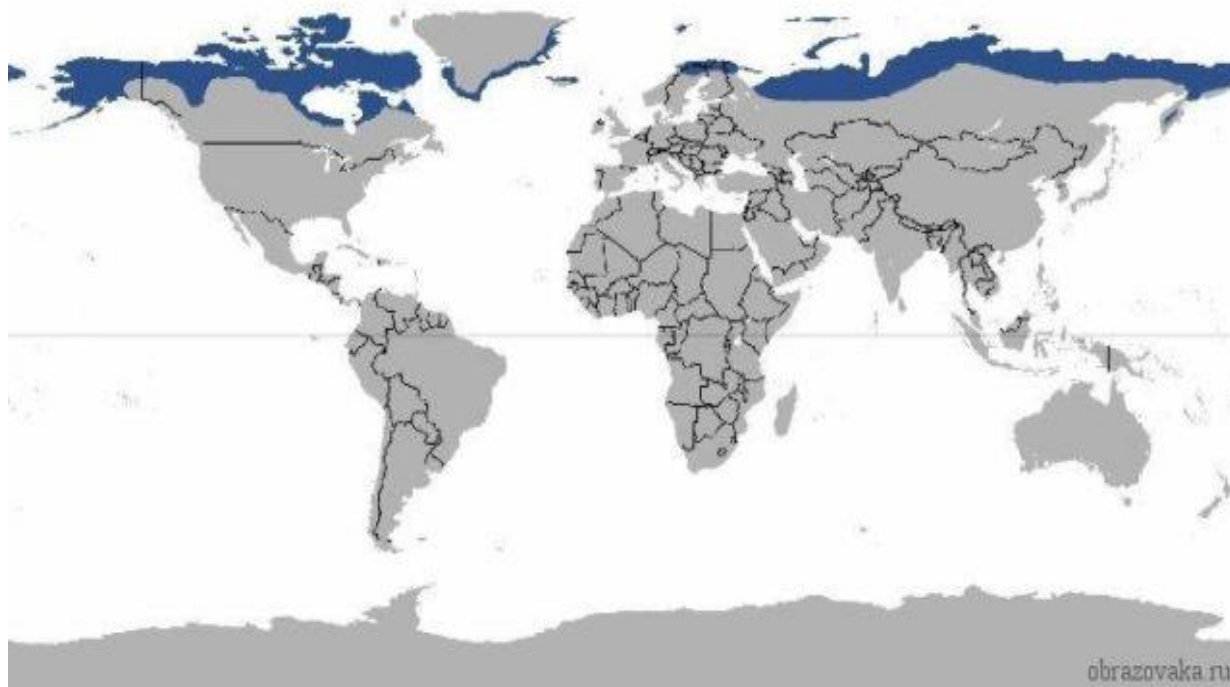


Рисунок. Тундра на карте мира и России

В АЗРФ тушение пожаров в тундре является проблемой, требующей решения. Противопожарная служба МЧС России не имеет права тушить пожары далее, чем в 200 м от дороги, поскольку вооружение не рассчитано на удаленные пожары [3]. В пожароопасный сезон только на Ямале регистрируют сотни природных пожаров [4], дым от которых покрывает территории далеко от Ямала.

Таким образом, можно заключить, что сегодня существует множество факторов, влияющих на экологическое равновесие тундры, обусловленных не только неблагоприятными климатическими условиями, но и интенсивным развитием хозяйственной деятельности. Необходим комплексный подход, включающий с одной стороны, строгий контроль за экономической и экологической обоснованностью хозяйственных мероприятий в зоне тундры, особенно в зонах вечной мерзлоты. С другой стороны, необходимо решать задачи по организации и техническому обеспечению тушения тундровых пожаров, в том числе по ликвидации правовых коллизий в области тушения природных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Денисов В.В., Денисова И.А., Гутенев В.В., Фесенко Л.Н.* Основы инженерной экологии. Ростов-на-Дону. Изд Феникс, 2013. 214-215 с.
2. *Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В.* Содержание ртути в крови жителей Ямало-ненецкого автономного округа//Гигиена и Санитария, 2018.Т.97.-№ 9. 799-802 с.
3. *Брицкая Т.* Как тушат Серебрянку - [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.ttps://blogger51.com/2018/07/68215/> (дата обращения 05.07.2019).
4. На Ямале за сутки потушили 10 природных пожаров - [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.znak.com/2016-07-27/v_seti_poyavilis_foto/ (дата обращения 05.07.2019).

УДК 614.8.084+614.882

С. В. Королева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ОСНАЩЕНИЯ
МОТОЦИКЛОВ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ТРАВМ ПРИ ДТП
(НА ПРИМЕРЕ СУБЪЕКТА РФ)**

Приведен анализ использования мотоциклов для оказания первой помощи при ДТП и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ как в России, так и за рубежом. С использованием данных по характеру травм при ДТП на примере Ставропольского края приведены обоснованные предложения по модернизации оснащения мотоциклов первой помощи.

Ключевые слова: первая помощь, мотоциклы, ДТП, Ставропольский край.

S. V. Koroleva

THE ANALYSIS OF USE AND THE OFFER ON MODERNIZATION OF EQUIPMENT OF MOTORCYCLES OF FIRST AID DEPENDING ON THE NATURE OF INJURIES AT ROAD ACCIDENT (ON THE EXAMPLE OF THE TERRITORIAL SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION)

The analysis of use of motorcycles for first-aid treatment at road accident and carrying out a primary wrecking as in Russia, and abroad is carried out. With use of data on the nature of injuries at road accident on the example of Stavropol Krai reasonable offers on modernization of equipment of motorcycles of first aid are provided.

Keywords: first aid, motorcycles, road accident, Stavropol Krai

Эффективность спасения и оказания первой помощи (ПП) при ДТП во многом определяется временным фактором: в среднем каждые последующие 30 минут без оказания помощи от травматического шока погибает половина от числа пострадавших. В крупных городах проблема быстрого реагирования возникает из-за «пробок» и плотного автомобильного потока, в сельской местности – из-за плохого качества дорог и отдаленности объектов. В этих условиях эффективность первоочередных спасательных работ, в том числе, оказания ПП, во многом решила бы мобильностью транспортных средств. Одним из возможных путей решения данной задачи может стать активное привлечение мотоциклов. Положительный опыт использования мотоциклов ПП за рубежом и ряде субъектов РФ свидетельствует о перспективности данного проекта при внедрении на всей территории РФ. Мотоциклы достаточно активно внедряются для мониторинга дорожно-транспортной ситуации сотрудниками ГИБДД, тушения пожаров сотрудниками ФПС МЧС России. В то же время, особенности автодорог, преобладающих видов ДТП сохраняют нерешенными вопросы использования мотоциклов для оказания ПП.

Целью работы являлось проведение анализа эксплуатации мотоциклов первой помощи для ликвидации последствий ДТП, в том числе, применительно к субъекту РФ на примере Ставропольского края, для разработки предложений по их модернизации и оснащению.

В соответствии с поставленной целью, были сформулированы задачи:

1. Провести анализ использования мотоциклов ПП в субъектах РФ, зарубежный опыт.
2. Провести анализ ДТП в субъекте РФ (Ставропольский край) с точки зрения медико-санитарных последствий.
3. Установить и обосновать оптимальное оснащение мотоциклов для своевременного оказания ПП.

В РФ в настоящее время более широко внедряются пожарно-спасательные мотоциклы: кратчайшее время прибытия к месту ЧС, пожара или ДТП в сочетании с эффективным пожарным и аварийно-спасательным вооружением и средствами оказания ПП является важным преимуществом этого транспортного средства по сравнению с пожарными автомобилями. Приоритетными задачами новых подразделений являются оперативное реагирование на происшествия, оценка сложившейся обстановки на месте и проведение аварийно-спасательных работ, оказание ПП пострадавшим. Пожарно-спасательные мотоциклы в зависимости от комплектации обычно оборудованы:

- средствами, изолирующими органы дыхания (СИЗОД);
- гидравлическим аварийно-спасательным инструментом;
- порошковым огнетушителем;
- иногда – ранцевой установкой пожаротушения;
- аптечкой инструктора-спасателя;

- набором шин и шейных воротников, «грушей» для ИВЛ;
- средствами сигнализации и связи;
- слесарным инструментом;
- спасательным тросом «конец Александрова».

В Воронеже успешно прошли испытания Honda VFR1200X. Техника укомплектована электромеханическим, гидравлическим инструментом для деблокирования пострадавших в ДТП и запасным аккумулятором, медицинской укладкой, набором шин для фиксации травмированных конечностей, шейным воротником, мешком «Ambu» для искусственной вентиляции легких, ранцевым устройством пожаротушения, компактным дыхательным аппаратом со сжатым воздухом (10 минут работы «включенным» в непригодной для дыхания среде), порошковым огнетушителем, канатно-спусковым устройством «Самоспас», «концом Александрова» для спасения пострадавших на воде, жезлом регулировщика. Кроме того, мотоциклы оснащены средствами связи, системой GPS-навигации, устройством мониторинга ГЛОНАСС. В данный момент в Москве действует 3 мотогруппы по 2 мотоцикла в каждой, за время своего существования выезжали только на ДТП более 500 раз и за 2018 год спасли около 50 человек [3]. На базе Пожарно-спасательного центра Москвы штат будет расширен еще на 160 спасателей на 22 мотоциклах, что позволит сотрудникам еще быстрее и эффективнее реагировать на ДТП. Они будут оборудованы средствами связи, оснащены водно-эмульсионными огнетушителями, медицинской укладкой для оказания ПП и жесткими носилками. Уникальные мотоциклы также оснащены комплектом гидравлического оборудования для проведения аварийно-спасательных работ при деблокировании пострадавшего. Эксперимент по использованию мотоциклов ПП уже проводится в Казани. Спасатели заступают на дежурство на специально оборудованных мотоциклах, созданных на базе Suzuki V-Strom 650 ABS. У каждого мотоцикла имеется 3 кейса с необходимым оборудованием, в которые входят дефибриллятор, кислородный баллон, кислородная маска, сумка с медикаментами, глюкометр, тонометр, набор для ПП при повреждении мягких тканей и др. Таким образом, фельдшер сможет оказать не только ПП, но и первичную медико-санитарную помощь до приезда специализированной бригады.

В большинстве развитых европейских стран мотоциклы скорой помощи (ambulance motorcycle) – обычное явление. Медики-спасатели, окончившие курсы ПП, приезжают на них на вызов. Самые популярные модели мотоциклов для адаптации под нужды скорой помощи: Yamaha FJR1300, BMW R1150RT/R1200RT или Honda ST1100/ST1300 PanEuropean, что обусловлено грузоподъемностью этих тяжелых мотоциклов, не теряющих своей «проходимости» даже с дополнительно установленным оборудованием. Учитывая различия в объеме ПП в различных странах (в России она регламентирована Приказом МЗ РФ №477н от 04.05.12 г.), укладка мотоцикла скорой помощи в США в большей части соответствует первичной медико-санитарной помощи в РФ:

- 1) дефибриллятор-монитор Phillips Heart Start с функцией мониторинга неинвазивного артериального давления, пульсоксиметрии и капнографии;
- 2) кислородный баллон, кислородная маска, назальная канюля и регулятор подачи кислорода;
- 3) мешок «Амбу» с масками разного размера;
- 4) механический портативный аспиратор;
- 5) наборы для интубации с различными клинками и трубками;
- 6) сумка с медикаментами;
- 7) набор для инфузионной терапии с необходимыми жидкостями;
- 8) глюкометр;
- 9) набор для первой помощи при повреждении мягких тканей;
- 10) механический тонометр и стетоскоп;
- 11) метки очередности медицинской помощи;
- 12) обеззараживающий спрей Cool It с охлаждающим эффектом;
- 13) маленький планшет для документов;
- 14) дорожный светоотражающий жилет;
- 15) средства индивидуальной защиты.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод, что практика использования мотоциклов скорой помощи распространена повсеместно. Каждая страна стремится к сокращению смертности не только на дорогах, но и в любых сложных ситуациях, в которых нужна экстренная помощь. Опыт пилотных проектов использования мотоциклов ПП в нашей стране признан удачным и уже получает широкое распространение в густонаселенных и урбанизированных субъектах РФ. Мотоциклы ПП также появляются в тех регионах нашей страны, где актуальна проблема с загруженностью дорог.

В то же время, следует признать, что универсальной укладки ПП не существует. И во многом это объясняется тем, что характер травм при ДТП в различных субъектах РФ не однотипен. Для скоростных магистралей Центральных районов России более типичны столкновения (лобовые, боковые, касательные), для горных областей – опрокидывания и наезды. Соответственно, разнятся и травмы: для столкновений (лобовых, боковых) характерны шейно-позвоночные и черепно-мозговые травмы, травмы внутренних органов, резано-колотые раны, для опрокидываний – шейно-позвоночные и черепно-мозговые травмы, травмы позвоночника [1,2]. Со-

ответственно, рекомендованная укладка (Приказ МЗ РФ от 10.10.12 г. № 408н «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями набора для оказания первой помощи для оснащения пожарных автомобилей») может быть модифицирована в соответствии со статистическими данными по характеру травм при ДТП в конкретном субъекте РФ.

Для наглядности приведем данные по Ставропольскому краю. Согласно [4,5] в Ставропольском крае общая протяженность сети автомобильных дорог составляет 12574,5 км, в основном это автомобильные дороги общего пользования местного значения с твердым покрытием. На этих дорогах разрешенная скорость колеблется в пределах 40 – 90 км/ч. Имеется автодорога общего пользования федерального значения – автодорога Р-217 «Кавказ», автомобильная дорога М-4 «Дон» протяженностью 830,764 км, на которой разрешенная максимальная скорость 90 км/ч, а также участок дороги с 209+400, км по 382+100, км на которой разрешенная максимальная скорость 110 км/ч. Статистические данные по числу ДТП в Ставропольском крае за 2018 год, количеству пострадавших и погибших в них представлены на рисунке.

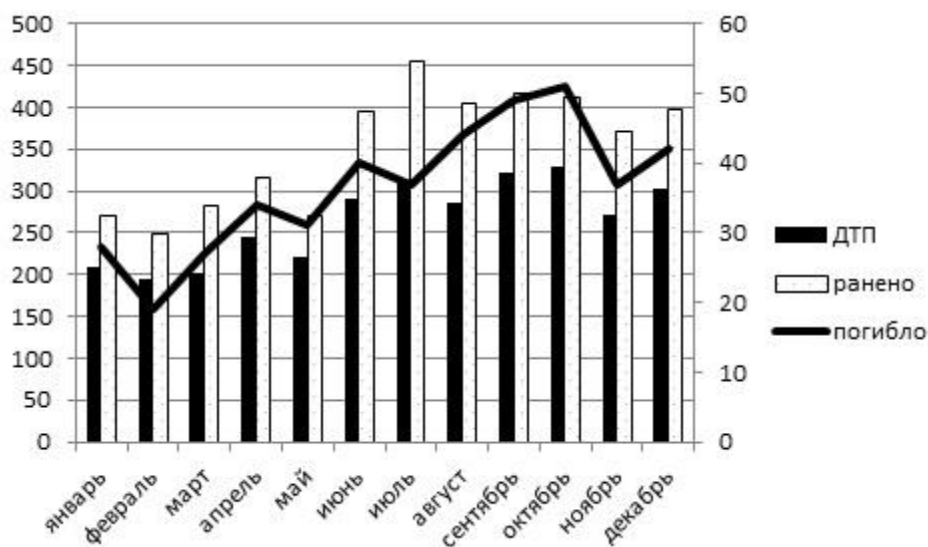


Рисунок. Статистические данные по числу ДТП, количеству погибших и раненых в них в Ставропольском крае

Всего в Ставропольском крае в 2018 году произошло 3184 ДТП, в которых погибло 439 человек (17 детей), ранено 4241 человек (482 ребенка). Наибольшее число ДТП с человеческими жертвами произошло в летние и осенние месяцы, связанные с массовым «наплывом» отдыхающих из разных регионов, в том числе, прибывающих «дикарями». Незарегистрированные отдыхающие прибывают на собственных автомобилях, что может рассматриваться дополнительным источником риска (уровень техосмотра в различных регионах разный). Также в летние месяцы особенностью можно считать увеличение среднего числа пассажиров: как правило, прибывают семьями, с детьми.

На первом месте по травмам в ДТП в Ставропольском крае занимают различные травмы головы 38% (1612 человек), далее идут повреждения переломы костей таза 27% (1145 человек), затем повреждения грудной клетки 24% (1017 человек), потом травмы живота, шейных позвонков 6% (254 человека), и, наконец, на последнем месте ожоги различной степени тяжести 5% (212 человек, из которых умерло 6).

Следует учитывать, что в ДТП, как правило, участвует 2 автомобиля, в среднем по 3 человека в каждом. Травмы головы и конечностей составляют более 60 % от общего числа травм. Для эффективного оказания ПП основными мероприятиями следует признать иммобилизацию и обезболивание. Поэтому число шин для укладок ПП для мотоциклов в Ставропольском крае необходимо увеличивать. Так, воротник шину шейную для взрослых следует увеличить с 3 до 6, детскую – с 1 до 4 шт. По шинам различной длины следует оптимальным увеличение количества в 2 раза (с 1 укладки до 2 по каждой из 3 вариантов – по 60, 80 и 120 см). Отдельно следует отметить, что данное увеличение не повлечет значительного утяжеления укладки, поскольку имеются разработанные для спасательных формирований легкие, компактные шины, в том числе, из композитных материалов.

Таким образом, проведенное исследование позволило определить проблемные вопросы пилотного проекта внедрения мотоциклов ПП применительно к конкретным условиям. На примере Ставропольского края показано, что характер и относительное распределению травм при ДТП могут стать определяющими детерминантами при комплектовании оптимального состава укладки для оказания ПП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров С. Ф., Рябинкин В. В., Макаров Е. П. Виды медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, при дорожно-транспортных и других происшествиях // Медицина катастроф. 2016. № 2 (62). С. 5
2. Кузиев О. Ж., Муродов Н. Х., Мавлонов У. О., Отакулов С. И. Особенности повреждений таза и нижних конечностей у водителей при смертельной травме // Молодой ученый. 2016. № 10. С. 512 – 514.
3. Информационное агентство РИА Новости. URL: <https://auto.rambler.ru/roadaccidents/40231084-geroi-bez-plaschey-kak-rabotayut-moskovskie-spasateli-na-mototsiklah/>. [эл.ресурс]
4. Официальный сайт УФС Государственной статистики по Ставропольскому краю. URL: http://stavstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/stavstat/resources/33f70e004f25eed0995cdb3a99b5ae2d/. [эл.ресурс]
5. Сайт ГИБДД МВД России. URL: <http://stat.gibdd.ru/>. [эл.ресурс]

УДК 502:37.03

М. А. Кочетова, С. К. Редков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПЫТА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются вопросы становления и развития опыта природопользования, проблемы воспитания личности и общества, а также проблемы современного постиндустриального общества, связанные с экологопользованием.

Ключевые слова: опыт природопользования, этнообразования, природные объекты экосистемы, общественно-экономическая формация, система образования, экологическое воспитание, типы природопользования.

М. А. Kochetova, S. K. Redkov

BASIS FOR THE FORMATION OF THE EXPERIENCE OF NATURE

In the article the questions of formation and development experience of nature, the problems of upbringing and society, and the problems of modern post-industrial society, associated with allowaperture.

Keywords: experience of nature management, ethno-education, natural objects of ecosystem, social and economic formation, education system, ecological education, types of nature management.

Опыт природопользования передается на протяжении человеческой цивилизации от поколения к поколению в зависимости от культурных особенностей. Естественно, что в рамках культурного образования опыт природопользования исходит из рационального содержания отношения населения к окружающей среде. В свою очередь от характера отношения к природным объектам зависят срок и условия существования той или иной цивилизации.

Исторически сложились устойчивые типы природопользования, которые соответствуют определенным общественно-экономическим формациям.

Условно их можно обозначить следующим образом.

1-й тип. Примитивно-потребительский. Данный тип характерен для кочевых культурных образований. Подобные этнообразования вынуждены были перемещаться для поиска новых условий своего жизнеобеспечения.

2-й тип. Мифическо-антропоморфный. Основой традиции является обожествление природных объектов с присвоением им человеческих качеств. Такие цивилизации зависели от окружающей природной среды и находились у нее в полном подчинении.

3-тип. Гегемонистический. Представители этнообразований с данным характером отношений к природным объектам оценивают их с точки зрения ресурсности. То есть, природные объекты должны приносить экономическую пользу. Тогда этот объект будет ценен. Не ценные объекты подлежат трансформации или модификации.

Естественно, что у всех перечисленных типов свой отличный от других опыт природопользования.

В современном постиндустриальном обществе опыт природопользования размыт, и массовое сознание воспринимает природные объекты лишь как сопутствующие атрибуты существования человека.

Это результат деградации системы образования, нацеленной на формирование человека-потребителя. В то время как образование – это «общественно-организованный и нормируемый процесс (и его результат) постоянной передачи предшествующими поколениями социально значимого опыта, представляющего собой в онтогенетическом плане становление личности в соответствии с ее генетической программой и социализацией» [2, с.11].

Таким образом, экологическое воспитание и образование является составляющей частью общей системы образования, которая должна основываться на базовых положениях нравственного комплекса конкретного общества. Только через осмысление своей бытийной сущности человек и общество могут сформулировать и осознать свое отношение к окружающей природной среде.

На основе общего воспитания, развития и обучения формируется этическое и эстетическое восприятие, в том числе и природных объектов.

В результате многолетней индустриализации, урбанизации и технического прогресса современное общество имеет отдаленное представление о природной эстетике. Именно поэтому в природные ландшафты вносятся изменения на основе примитивных представлений потребительского сознания. В результате природная привлекательность и красота навсегда исчезают, превращаясь, в лучшем случае в некий лубочно-природный объект, в худшем – в обезображенное пространство.

Таких примеров много в современной России, так как нувориши, не имея развитых чувств и эмоционально-волевой сферы, но имея криминальные или полукриминальные деньги, вторгаются в природную среду, безнадежно ее уродуя.

Не далеко от нуворишей ушли и представители власти, вкладывая бюджетные деньги в так называемое развитие малых городов, не имея опыта природопользования.

В результате происходит разрушение, деградация и примитивная мешанская безвкусица.

В настоящее время остро стоит вопрос во всем мире о сохранении экологического разнообразия на земле. Одними законодательными актами решить эти проблемы нельзя. Необходима ежедневная осознанная деятельность каждого человека по природосбережению, что может быть достигнуто целенаправленным экологическим воспитанием в рамках непрерывного образовательного процесса с первых дней жизни человека до периода формирования ответственного сознания. Этот период, по мнению Я.А. Коменского наступает в двадцать четыре года, когда человек прошел основную цепочку образования и готов стать человеком. Не случайно Я.А. Коменский в свою систему образования внес природную составляющую и стремился весь процесс обучения сопоставить с природными процессами [1, с.90].

Используя методику великого чешского педагога, предлагаем следующую цепочку передачи опыта природопользования, которая заключается в экологическом воспитании, развитии и обучении.

Выделим в процессе экологического образования следующие этапы:

1. Родительский. На этом этапе опыт природопользования должны передавать родители, опираясь на развитие эстетического восприятия. То есть, ребенку необходимо внушать, что в окружающем мире все имеет своеобразную красоту. Здесь можно допустить определенный мифический антропоморфизм, это поможет создать в сознании ребенка некую одушевленность природных объектов.

2. Дошкольный. Данный этап характеризуется совместной деятельностью педагогов и родителей по передаче опыта природопользования, постепенно переориентируя сознание ребенка от мифического восприятия к бытовому осмысленному. Ребенок должен усвоить простейшее деление природных объектов на опасные - безопасные, домашние – дикие (дикорастущие). При этом, не допуская примитивного деления на нужные и ненужные природные объекты.

3. Школьный. На данном этапе, начиная с начальных классов до выпускных, должна проводиться планомерная кропотливая работа по внедрению в сознание отождествления всех экосистем с родиной, с основой жизни народов и конкретной личности.

На выходе этого этапа каждый индивид должен воспринимать конституционную обязанность по охране окружающей среды не как отвлеченную декларацию, а как осознанную необходимость и личную потребность.

Естественно, что предложенный нами алгоритм передачи опыта природопользования достигнет задуманной цели только в том случае, если этот опыт сохранился в социуме и он нужен новым поколениям. Так, в современной России передающие опыт и принимающие его (или не принимающие) это не только представители различных общественно-экономических формаций, но и представители различных культурных (порой антагонистических) ценностей, различного мировосприятия. Только при условии устранения перечисленных противоречий возможно успешное экологическое воспитание и воспринятая передача опыта природопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И.Г. Педагогическое наследие / Сост. В.М. Кларин, А.Н. Джуринский. – М.: Педагогика, 1989. – 416 с.
2. Педагогические теории, системы, технологии. Справочные материалы / Авт.-сост. В.А. Фадеев, В.П. Свиридов, О.В. Наумов; под общ.ред.проф. В.А. Фадеева, 2-е изд. – Рязань, 2002. – 92 с.

УДК 504.3.054

С. Л. Панченко

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия» имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

ВЛИЯНИЕ ЭМИССИИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Статья представляет собой краткий обзор влияния эмиссии авиационных двигателей на экологическую безопасность окружающей среды. Рассмотрены состав выбросов и их вредное влияние на радиационный и химический баланс атмосферного воздуха. Обсуждены возможные пути снижения выбросов вредных веществ, достигаемые путем изменения конструкции камер сгорания авиационных газотурбинных двигателей.

Ключевые слова: авиационный двигатель, эмиссия, камера сгорания.

S. L. Panchenko

IMPACT OF EMISSION AIRCRAFT ENGINES ON ECOLOGICAL SAFETY OF ENVIRONMENT AND METHOD OF REDUCING HARMFUL SUBSTANCES

This article is a brief overview of the impact aircraft engines emission on ecological safety of environment. The composition of emissions and their harmful effects on the radiation and chemical balance of atmospheric air are considered. Possible ways to reduce emissions of harmful substances achieved by changing the design of the combustion chambers of aircraft gas turbine engines are discussed.

Keywords: aircraft engines, emission, combustion chamber.

В настоящее время загрязнение окружающей среды является общемировой проблемой. Особенности экологической обстановки и проблемы загрязнения окружающей среды обусловлены местными природными условиями, а также характером воздействия на них промышленности, транспорта, коммунального и сельского хозяйства и других сфер человеческой деятельности. Уровень загрязнения гидросферы, литосферы и атмосферы зависит, как правило, от степени урбанизированности и промышленного развития территории (специфика предприятий, их мощность, размещение, применяемые технологии) [5].

Одним из самых активных источников загрязнения атмосферы является транспорт. Основным источником загрязнения воздуха безусловно является автомобильный транспорт. Например, воздух над крупными мегаполисами по сравнению с другими местами содержит в 25 раз больше газов и в 10 раз – аэрозолей. При этом 60...70 % газового загрязнения дает автомобильный транспорт.

Однако тепловыми двигателями, принцип работы которых основан на преобразовании тепловой энергии, получаемой при сжигании топлива, оснащен не только наземный транспорт, но и воздушный, выбросы от которого тоже необходимо учитывать. Несмотря на то, что авиация уступает автомобильному транспорту по количеству выбрасываемых в воздух загрязняющих веществ примерно в 15 раз, она влияет на экологию таких слоев атмосферы, как тропосфера (верхняя часть) и стратосфера (нижняя часть) [2].

В авиации применяется следующее топливо – керосин и по меньшей части бензин, который используется в самолетах с поршневыми двигателями. Но данный бензин является этилированным, и в состав продуктов сгорания такого топлива входит свинец, являющийся одним из самых вредоносных компонентов для окружающей среды. В современной авиации количество летательных аппаратов с поршневыми двигателями становится все меньше (двигатели заменяются газотурбинными), что положительно сказывается на снижении уровня загрязнения.

Газотурбинные двигатели всех типов используют авиационный керосин, продукты сгорания которого содержат диоксид углерода (CO_2) и водяной пар (H_2O), а также кислород и азот (при полном сгорании). Помимо этого продукты сгорания содержат: оксид углерода (CO), окислы азота (NO_x) и серы (NO_x), различные углеводороды (метан, ацетилен, этан, пропан, бензол, толуол и др.), альдегиды, а также частицы сажи, создающие дымный шлейф за реактивным соплом авиационного двигателя, а также других составляющих, образующихся в незначительных количествах из имеющихся в керосине примесей.

Уровни содержания в атмосферном воздухе различных вредных веществ регламентируются предельно допустимыми концентрациями. В авиации нормы предельно устанавливаются в настоящее время на четыре вредных компонента: оксид углерода (CO), несгоревшие углеводороды (C_nH_m), оксиды азота (NO_x), частицы сажи (дым).

Постоянно возрастающая эмиссия авиационными двигателями диоксида углерода (углекислого газа), воды и метана приводит к изменению химического и радиационного баланса атмосферы [2], что наряду с эмиссией сажевых сульфатных аэрозолей может влиять на климат (рис. 1).

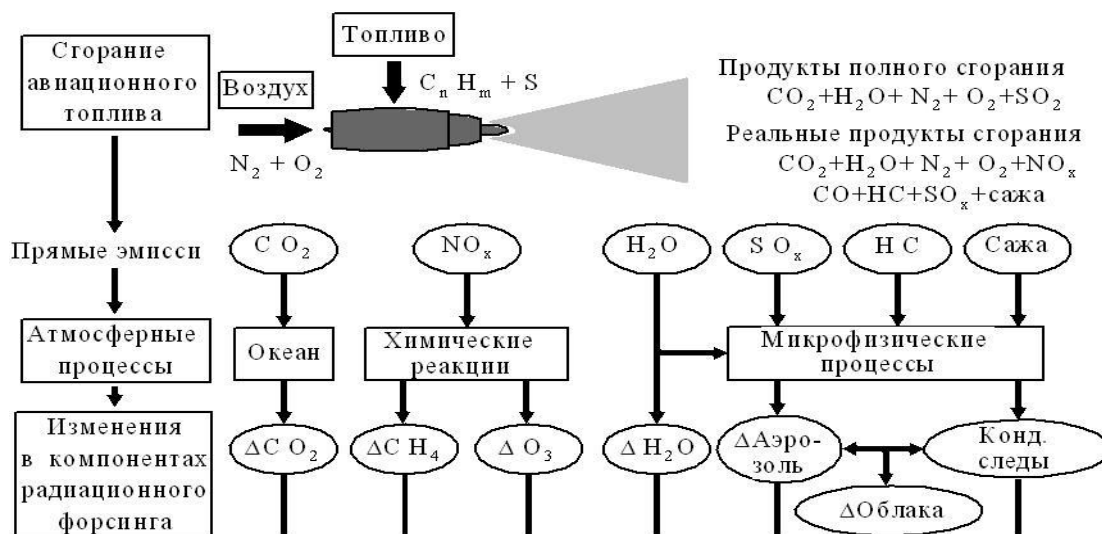


Рис. 1. Влияние авиационных эмиссий на окружающую среду

Углекислый газ и такие продукты неполного сгорания, как оксиды азота, имеют особое значение. Оксиды азота принимают участие в химии озона (его увеличение может приводить к нагреванию верхней части тропосферы) и увеличению количества гидроксильных групп (ОН), основного атмосферного окислителя. Увеличение содержания ОН может привести к охлаждению, а также сокращению (за время, исчисляемое десятками лет) тропосферного озонового слоя [2]. Такие выбросы, как оксиды серы, сажа и сульфаты приводят к образованию аэрозолей, увеличивающих облачность в форме линейных конденсационных следов и перистых облаков. В зависимости от состояния окружающей атмосферы эти следы могут существовать несколько минут, а иногда – часы, растекаясь в ширину на несколько километров и напоминая перистые или высококучевые облака (рис. 2).



Рис. 2. Конденсационный след самолета

Эмиссии диоксида углерода авиационными двигателями составляют, по различным оценкам, от 2 до 2,5 % от общего количества антропогенных выбросов CO_2 в атмосферу. При сжигании 1 кг авиационного керосина выделяется 3,16 кг CO_2 . При самом оптимистичном прогнозе предполагается, что к 2040 году, количество авиационных эмиссий диоксида углерода может достигнуть полутора тысяч мегатонн в год [2].

Значительное воздействие на радиационный баланс оказывают в результате выбросы частиц сажи – твердых продуктов неполного сгорания топлива, которые играют роль ядер конденсации [2]. В верхней тропосфере сажевые аэрозоли имеют размер $0,1 \dots 0,5$ мкм, их средняя концентрация изменяется в пределах от 0,004 до $0,5 \text{ см}^{-3}$. Ранее при оценках климатических последствий эмиссии сажевых аэрозолей основное внимание уделялось изменению состава атмосферы, обусловленного протеканием гетерогенных химических реакций на поверхности сажевых частиц сажи. Однако заметного влияния эмиссии сажевых частиц на газовый состав атмосферы до сих пор не обнаружено [6]. В настоящее время считается, что влияние эмиссии частиц сажи на климат обусловлено главным образом формированием долгоживущих конденсационных следов (прямой эффект) и инициированием образования перистых облаков (вторичный эффект) [6].

Уровень выбросов вредных веществ зависит от типа двигателя, его конструкции и размеров и очень сильно зависит от реального состава используемого топлива. Требования Международной организации гражданской авиации (ИКАО) к экологическим характеристикам авиационных двигателей возрастают ежегодно [1]. Так, с момента введения первых ограничений (CAEP/1) авиационного комитета по защите окружающей среды, в них уже несколько раз вносились изменения. С первого января 2014 года вступил в силу стандарт (CAEP/8), на смену которому приходят более жесткие требования по снижению выбросов оксидов азота (NO_x) (к 2020 году на 40 % по сравнению с (CAEP/2)). Аналогичная тенденция и по остальным загрязняющим веществам (CO, HC, SN). Поэтому необходимо анализировать возможности и реализовывать пути снижения эмиссии вредных веществ авиационными двигателями.

Трудности создания камер сгорания с низкими выбросами загрязняющих веществ связаны с тем обстоятельством, что для снижения эмиссии вредных продуктов сгорания в окружающую среду (в первую очередь CO и NO_x) необходимо осуществление взаимно противоположных мероприятий. При этом рациональная конструкция камеры сгорания должна представлять собой компромиссный вариант между требованиями, вытекающими из задачи уменьшения эмиссии данных групп загрязняющих компонентов. Данную конструкцию можно обеспечить за счет совершенствования рабочего процесса первичной зоны горения топлива, зон выгорания и смешения, рационального выбора размеров жаровой трубы и времени процесса в камере сгорания [3]. Принцип действия всех малозмиссионных камер сгорания основан на поддержании температуры в зоне (зонах) горения в достаточно узком интервале на всех эксплуатационных режимах двигателя.

Для снижения эмиссии вредных веществ необходима разработка камер сгорания усложненной конструкции с увеличением числа зон горения, в каждой из которых необходимо проводить оптимизацию на определенном режиме работы (малый газ, крейсерский режим, максимальный режим). При этом, с целью обеспечения перспективных норм на эмиссии вредных веществ, необходимо создание камер сгорания, которые бы позволили одновременно снизить выброс всех видов вредных компонентов.

Для более четкого представления о возможных путях снижения эмиссии вредных веществ в процессе работы камер сгорания авиационных газотурбинных двигателей необходимо учитывать основные механизмы их образования.

Оксид углерода (CO) образуется вследствие:

1) неполного сгорания топлива в сильно обедненных топливовоздушных смесях; ($\alpha > 1$, где α – коэффициент избытка воздуха, равный отношению действительного количества воздуха в горючей смеси к теоретически необходимому для ее полного сгорания).

2) наличия холодного пристенного слоя в традиционной схеме заградительного охлаждения стенок жаровой трубы (элемент камеры сгорания, в котором происходит процесс горения топлива) с помощью вторичного воздуха, образующегося за счет разделения воздушного потока после компрессора двигателя;

3) нехватки кислорода при горении богатых смесей ($\alpha < 1,0$). Теоретически необходимым количеством воздуха для полного сгорания топливно-воздушной смеси является 14, 8 кг на 1 кг топлива.

4) диссоциации CO_2 при высоких температурах. В камерах сгорания современных газотурбинных двигателей температура газов достигает 2000 К, а диссоциация является существенным фактором уже при 1500 К.

В первых двух случаях возможно обеспечение эффективного снижения содержания CO при условии правильной организации рабочего процесса в камере сгорания с доокислением CO (превращением его в CO_2) в зонах смешения, находящихся за зонами горения, а также использованием нетрадиционных систем охлаждения. Поскольку окисление CO – довольно медленный процесс, это является фактором, определяющим выбор времени пребывания (объема камеры), необходимого для завершения реакций.

Основные способы снижения выброса CO основаны на представлениях о физико-химических закономерностях его образования:

1) обеспечение состава смеси в зоне горения ближе к $\alpha = 1,1 \dots 1,3$;

2) увеличение объема зоны горения и времени пребывания в ней [4].

Оксиды азота (NO_x) образуются в результате окисления азота, находящегося в атмосферном воздухе и в топливе. Легкие топлива содержат небольшие количества органического азота (менее 0,06 %), в то время как тяжелые продукты перегонки нефти могут содержать до 1,8 %. В данном случае доля оксида азота (II) (NO) в продуктах сгорания топлива может составлять значительную часть в общем выбросе оксида азота [4].

Процесс образования оксида азота (II) происходит с эндотермическим эффектом и идет с заметной скоростью при температурах выше 1800 К, поэтому NO образуется только в горячих зонах и достигает максимальной концентрации на максимальном режиме работы двигателя. Окисление NO до NO_2 происходит при снижении температуры газа. Практически диапазон температуры газа, при которой образуется NO_2 , составляет 400...900 К. На режимах большой тяги (максимальный режим) доля NO_2 в оксидах азота NO_x довольно небольшая, в то время как на режиме малого газа она может достигать 50 %. Установлено [4], что возрастание выброса NO_x с повышением температуры пламени носит экспоненциальный характер, в то время как с повышением времени пребывания продуктов сгорания в высокотемпературных зонах возрастание линейное.

Для понижения уровня эмиссии NO_x применяются следующие способы:

1) осуществление процесса горения жидкого топлива на малой длине жаровой трубы при пребывании в зоне больших температур (более 1920 К) в течение 5...6 миллисекунд, после чего – интенсивное охлаждение в зоне смешения; другими словами, применение принципа «быстро сжечь и быстро охладить»;

2) горение топлива при температуре 1750 ± 50 К с формированием распределения температур на выходе за счёт подвода воздуха в зоне смешения или из зоны фронтального устройства камеры сгорания с исключением охлаждения продуктов сгорания;

Разработки, направленные на снижение выбросов вредных веществ, позволяют выделить следующие типовые технологии сжигания топлива в камерах сгорания авиационных газотурбинных двигателей, удовлетворяющие существующим экологическим требованиям:

1) применение сжигания обедненной ($\alpha = 1,1 \dots 1,3$), предварительно перемешанной топливной смеси в «сухих» камерах сгорания. К данной технологии относят следующие схемы: горение обогащенной смеси с последующим быстрым подмешиванием воздуха и догоранием обедненной смеси; горение обедненной предварительно смешанной и испаренной смеси; горение с впрыском обедненной смеси непосредственно в зону горения;

2) каталитическое сжигание топливно-воздушной смеси;

3) применение «мокрых» камер сгорания с диффузионным факелом и впрыском воды (пара).

На данный момент, основным и перспективным методом снижения выбросов термических оксидов азота является сжигание обедненной топливной смеси в «сухих» камерах сгорания. Поскольку основным фактором, влияющим на образование NO_x , является температура горения топливно-воздушной смеси, для снижения эмиссии данных веществ в первую очередь необходимо снизить температуру пламени. Но этого недостаточно, потому что в зоне горения могут образовываться локальные области высокой температуры, в которых скорость образования NO_x будет довольно большой, и их появление необходимо исключить или минимизировать. Этого можно достичь способом гомогенизации горения, т.е. улучшение равномерности перемешивания топлива с воздухом перед процессом горения, что также делает температуру в зоне горения более равномерной. Для этого необходимо достичь полного испарения жидкого топлива, а также обеспечить мелкомасштабное перемешивание газообразного топлива с воздухом до начала горения.

Вышеперечисленные способы позволяют снизить эмиссию вредных веществ от сгорания топлива в авиационных газотурбинных двигателях. Необходимость внедрения новых технологий в авиационной отрасли, способствующих снижению экологической нагрузки воздушного транспорта на окружающую среду, очевидна, поэтому разработки новых способов снижения вредных выбросов продолжаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков С.А., Горбатко А.А. Анализ существующих и планируемых зарубежных требований к двигателям гражданской авиации по ограничению выбросов вредных веществ // Экологические проблемы авиации. М.: ТОРУС ПРЕСС. 2010. С. 234-246.
2. Иванова А.Р. Влияние авиации на окружающую среду и меры по ослаблению негативного воздействия // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 365. С. 5-14.
3. Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л. Газотурбинные двигатели. Пермь: ОАО «Авиадвигатель», 2006. 1204 с.
4. Комаров Е.М. Методы уменьшения эмиссии вредных веществ в камерах сгорания ГТД и ГТУ // Машиностроение и компьютерные технологии. 2018. № 05. С. 9–29.
5. Панченко С.Л., Горшков, А.Г., Бочаров, А.И. Пути решения проблемы загрязнения сточных вод на примере переработки отходов молочной промышленности / Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. 15-16 дек. 2016 г.: в 2-х ч. Ч. 1 / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2017. – С. 226-227.
6. Поповичева О.Б., Старик А.М. Авиационные сажевые аэрозоли: физико-химические свойства и последствия эмиссии в атмосферу // Известия РАН. ФАО. 2007. Т 43, № 2. С. 147-164.

УДК 519.87:338.27+630.43

А. Н. Петров

ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗЕРВА СРЕДСТВ НА ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ НА ПЛАНОВЫЙ ГОД

На базе теории управления запасами со случайным спросом предложена экономико-математическая модель прогнозирования объема средств на тушение лесных пожаров в регионе. Обоснована спецификация модели. На примере Центрального федерального округа проведена параметризация и верификация предложенной модели. Показана возможность ее практического использования.

Ключевые слова: лесные пожары, экономико-математическая модель, резервный фонд, прогнозирование, Центральный федеральный округ.

A. N. Petrov

FORECASTING RESERVES OF MEANS FOR SUPPRESSION OF FOREST FIRES IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT FOR PLANNING YEAR

On the basis of the theory of inventory management with random demand, an economic-mathematical model is proposed for forecasting the volume of funds for extinguishing forest fires in the region. The model specification is justified. Using the example of the Central Federal district, the parameterization and verification of the proposed model is carried out. Possibility of its practical use is shown.

Keywords: forest fires, economic-mathematical model, reserve fund, forecasting, Central Federal district.

Лесные пожары на протяжении многих лет являются значительной проблемой отечественного хозяйства. Лесной пожар - опасный и динамичный процесс, возникающий, как правило, случайно во времени и пространстве, зачастую в труднодоступных местах. На их ликвидацию требуются значительные материальные и финансовые средства. Согласно Постановлению Правительства РФ от 10.11.1996 № 1340 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» создаются резервы материальных ресурсов субъектов Российской Федерации для ликвидации чрезвычайных ситуаций, к которым относятся и лесные пожары. Финансирование расходов по созданию, хранению, использованию и восполнению региональных резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций осуществляется за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации. Таким образом, региональным органам власти необходимо ежегодно планировать объем резервных фондов на тушение лесных пожаров в региональном бюджете на очередной год.

Статья продолжает цикл работ, начатых в [6-8] и посвященных разработке экономико-математических моделей для прогнозирования величины резервного фонда для тушения лесных пожаров в регионе на плановый год. В работе [6] показано, что в связи с большой вариацией во времени величины годовых затрат на ликвидацию лесных пожаров в регионе невозможно надежно оценить тренд временного ряда и его циклическую компоненту. Это свидетельствует о нецелесообразности использования классических эконометрических моделей одномерных временных рядов для прогнозирования годовых затрат на ликвидацию лесных пожаров в регионе.

Проведенный в работе [7] анализ предложенных в отечественной литературе математических моделей прогнозирования лесных пожаров в регионе показал, что их нельзя использовать для прогнозирования объема затрат на тушение лесных пожаров в регионе на очередной финансовый год. Все модели используют в качестве предикторов: численные значения гидрометеорологических показателей региона на конкретные даты (число, неделя, месяц), а их надежный прогноз на следующий год не представляется возможным.

Авторами работы [2] предложена оптимизационная модель планирования величины регионального резервного фонда на тушение лесных пожаров на среднесрочную перспективу, для которой нет необходимости в прогнозировании количества, площади лесных пожаров или погодных условий. Недостатком модели является то, что прогнозирование с приемлемой для практического использования точностью осуществляется не на плановый год, а на среднесрочный период 3-5 лет.

В работе [8] приведено обоснование целесообразности использования стохастической модели управления запасом со случайным спросом для прогнозирования величины затрат на тушение лесных пожаров в регионе на плановый год.

Целью работы является спецификация модели прогнозирования на плановый год объема затрат на тушение лесных пожаров в регионе, предложенной в работе [8], ее параметризация и верификация на примере Центрального федерального округа.

К сожалению, величина годовых затрат регионов на ликвидацию лесных пожаров в публикациях Росстата приведена только для интервала времени с 2000 по 2012 год [4]. Поэтому для параметризации модели будут использоваться годовые статистические данные о количестве лесных пожаров в Центральном федеральном округе и расходов на их тушение в сопоставимых ценах за 2000 - 2011 годы, а оценка точности прогноза будет проводиться по 2012 году. Динамику указанных показателей иллюстрирует рисунок.

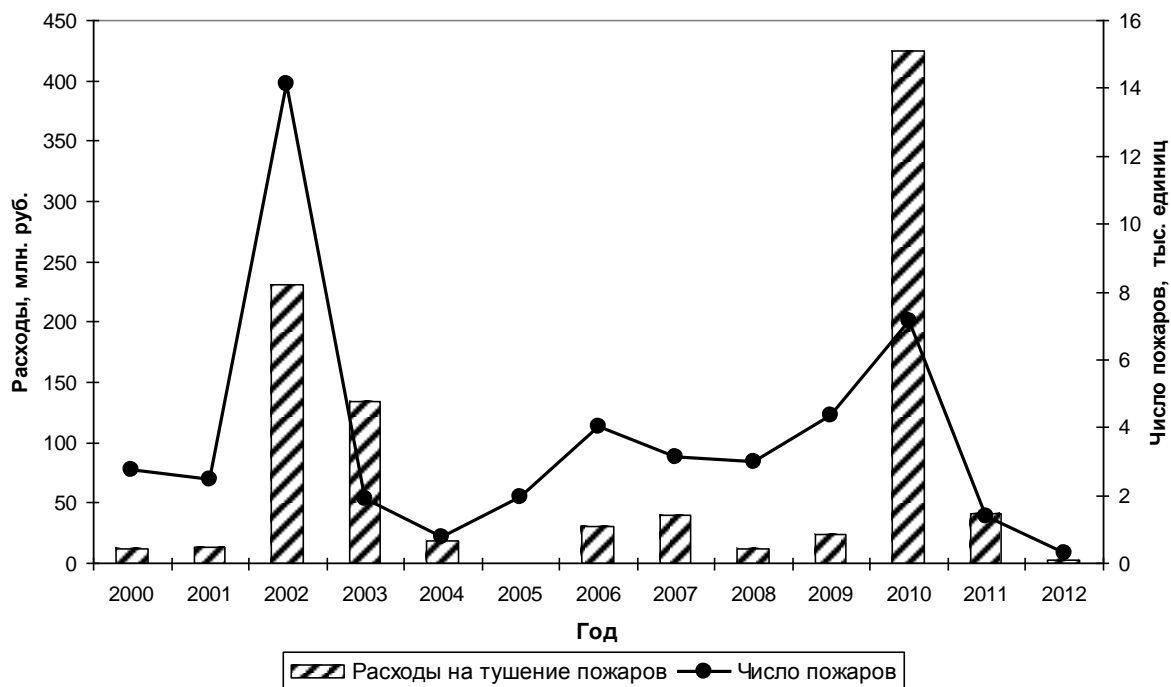


Рисунок. Динамика числа лесных пожаров в Центральном федеральном округе и расходов на их тушение в сопоставимых ценах

Публикуемые Росстатом [4] расходы на тушение лесных пожаров включают: заработную плату занятых тушением пожара рабочих организаций; стоимость услуг по эксплуатации машин, тракторов, других механизмов, использованных при тушении лесного пожара; стоимость израсходованных при тушении пожара материалов, средств тушения и другого имущества; другие расходы, связанные с мерами по тушению лесного пожара, предусмотренные действующим законодательством.

Величину расходов на тушение лесных пожаров в Центральном федеральном округе на плановый год можно определить на основе стохастической модели управления запасами со случайным спросом [9]. Она имеет следующий вид:

$$C(s) = c_1 \int_0^s (s-r)f(r)dr + c_2 \int_s^\infty (r-s)f(r)dr \quad (1)$$

где $C(s)$ - математическое ожидание суммарных затрат на тушение лесных пожаров; s - уровень запаса (величина резерва средств); r - величина спроса (фактическая потребность в денежных средствах); $f(r)$ - закон распределения (функция плотности вероятности) величины спроса; c_1 - затраты на хранение запаса; c_2 - штраф (дополнительные расходы) за дефицит запаса.

Уравнение (1) состоит из двух слагаемых: первое описывает затраты на содержание резервного фонда в случае, если величина резервного фонда s превышает величину спроса r , а второе – когда величина спроса на финансовые ресурсы превышает величину резервного фонда.

Задача управления запасами состоит в определении такой величины запаса s , при которой математическое ожидание суммарных затрат $C(s)$ принимает минимальное значение. Минимум функции (1) находится приравниванием к нулю первой производной по s и определением знака второй производной в точке экстремума. Дифференцируем выражение (1) по s :

$$\frac{dC(s)}{ds} = C_1 \int_0^s f(r)dr - C_2 \int_s^{\infty} f(r)dr = C_1 F(s) - C_2 [1 - F(s)] = F(s)(C_1 + C_2) - C_2, \quad (2)$$

где $F(s) = \int_0^s f(r)dr$ - функция (закон) распределения спроса (r - непрерывная величина).

Ожидаемые суммарные расходы будут иметь экстремум (максимум или минимум) при S_0 , если

$$\left. \frac{dC(s)}{ds} \right|_{s=S_0} = 0.$$

Из уравнения (2) имеем необходимое условие экстремума:

$$f(s)(C_1 + C_2) - C_2 = 0.$$

Отсюда

$$F(s_0) = \frac{C_2}{C_1 + C_2}. \quad (3)$$

Далее,

$$\left. \frac{d^2C(s)}{ds^2} \right|_{s=S_0} = C_1 f(s_0) + C_2 f(s_0) = f(s_0)(C_1 + C_2). \quad (4)$$

В связи с тем, что C_1 и C_2 больше нуля, а $f(s)$ больше или равна нулю, выражение (4) является неотрицательной величиной. Следовательно, при $s = s_0$ функция $C(s)$ имеет минимум, т. е. математическое ожидание суммарных затрат на тушение лесных пожаров в регионе будет минимальным.

Рассматривая спрос r как непрерывную случайную величину, следует определить минимальное значение $C(s)$ при уровне запаса s_0 из уравнения (3).

Таким образом, для определения оптимального запаса s_0 средств на тушение лесных пожаров в регионе необходимо знать закон распределения случайной величины спроса r , что фактически сводится к определению закона распределения величины затрат на тушение лесных пожаров.

В. С. Мхитарян обосновал процедуру упрощения при спецификации стохастической модели управления запасами со случайным спросом для прогнозирования годового запаса средств на ликвидацию последствий техногенных аварий [5]. При адаптации стохастической модели управления запасами со случайным спросом (1) для прогноза объема регионального резервного фонда на тушение лесных пожаров на плановый год можно использовать методический подход, предложенный в работе [5].

Выдвигаем нулевую статистическую гипотезу: выборка случайных величин затрат на тушение единичного лесного пожара s_1 в Центральном федеральном округе взята из генеральной совокупности, значения признака в которой распределены по экспоненциальному закону с некоторым параметром λ (5).

$$F(s_1) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda s_1}, & s_1 \geq 0 \\ 0, & s_1 < 0 \end{cases} \quad (5)$$

Проверка статистической гипотезы осуществлялась с помощью универсального статистического пакета STATISTICA 6.1, который имеет модуль «Подгонка распределений». Подгонкой (английский термин fitting) называют аналитические процедуры, позволяющие подобрать распределение, которое с достаточной степенью точности описывает наблюдаемые данные. Точность подгонки в STATISTICA 6.1 оценивается с помощью критериев согласия хи-квадрат [1] и одновыборочного критерия Колмогорова-Смирнова [1]. STATISTICA 6.1 рассчитывает численные значения статистик критериев и определяет их уровень значимости (p) с учетом числа степеней свободы. В нашем случае для критерия согласия хи-квадрат $p = 0,669$, а для одновыборочного критерия Колмогорова-Смирнова $p = 0,279$. Полученные уровни значимости статистик критериев во много раз превышают используемый в статистике уровень значимости 0,05. Поэтому выдвинутая нулевая гипотеза не отвергается.

Для определения запаса средств, необходимых для тушения лесных пожаров, которые могут произойти в следующем году, необходимо знать закон распределения величины суммарных затрат за год Y , определяемого как сумма затрат на ликвидацию отдельных пожаров y_i , имеющих показательное распределение (с параметром λ):

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i, \quad (6)$$

где n — число предполагаемых лесных пожаров в следующем году.

Число предполагаемых лесных пожаров в следующем году является случайной величиной, независимой от величины затрат на тушение единичного лесного пожара. Поэтому, случайная величина Y , как сумма независимых случайных величин, имеет гамма-распределение [1] с функцией плотности, определяемой параметрами α и β (при $\alpha = 1$ гамма-распределение переходит в экспоненциальное распределение с параметром $\lambda = 1/\beta$):

$$f(y) = \begin{cases} \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} y^{\alpha-1} e^{-y/\beta}, & y > 0 \\ 0, & y \leq 0 \end{cases}, \quad (7)$$

где $\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty x^{\alpha-1} e^{-x} dx$ - гамма-функция Эйлера.

Численные значения параметров α и β для функции плотности вероятности (7) определялись с помощью пакета STATISTICA 6.1 на основе статистических данных по Центральному федеральному округу, приведенных на рисунке. Получены следующие значения: $\alpha = 0,375$ и $\beta = 140134$.

В итоге, оптимальный уровень запаса средств на ликвидацию лесных пожаров на плановый год определяется из уравнения:

$$F(y) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^y u^{\alpha-1} e^{-\lambda u} du = \frac{c_2}{c_1 + c_2}. \quad (8)$$

В качестве затрат на хранение запаса c_1 целесообразно использовать годовой уровень инфляции в плановом году, а в качестве штрафа за дефицит c_2 - ставка по кредитам коммерческого банка [5]. Согласно закону «О Федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов» [10] инфляция в 2012 году прогнозировалась на уровне 6%. ПАО «Сбербанк России» предоставлял кредиты организациям по годовой ставке 16-18%. Для расчетов берем среднее значение 17%.

Уравнение (8) можно решить с помощью функции ГАММАОБР, входящей в категорию «Статистические функции» электронной таблицы MS Excel [3]. Решая уравнение (8) с численными значениями c_1 , c_2 и полученными параметрами гамма-распределения α и β относительно y , получаем величину оптимального запаса средств на тушение лесных пожаров в 2012 году. Она составила 2887 тыс. рублей. Величина оптимального запаса средств превысила на 9,5% фактические затраты на тушение лесных пожаров в Центральном федеральном округе за 2012 год, которые по данным Росстата составили 2636,4 тыс. рублей [4].

Необходимо отметить, что величина оптимального запаса средств на тушение лесных пожаров оптимальна в плане минимизации общих затрат региона. Они включают обесценивание неизрасходованных до конца года средств регионального резервного фонда на тушение лесных пожаров и дополнительные расходы в случае, если фактические затраты превысят величину регионального резервного фонда и возникнет потребность в кредите коммерческого банка.

Стохастическая модель управления запасами со случайным спросом [9] в общем случае рекомендует увеличить оптимальный запас на величину страхового запаса. Суммарную величину оптимального и страхового запасов как верхнюю границу доверительного интервала при заданном уровне доверительной вероятности p :

$$F(y) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^y u^{\alpha-1} e^{-\lambda u} du = p \quad (9)$$

Решая уравнение (9) относительно y , получим величину резерва средств, которых хватит с доверительной вероятностью p на тушение лесных пожаров в регионе при неблагоприятных погодных условиях и антропогенной нагрузки. Оценим величину резерва средств на тушение лесных пожаров в регионе с учетом страхового запаса по формуле (9) для различных значений доверительной вероятности. Результаты расчетов для Центрального федерального округа на 2012 год приведены в таблице.

*Таблица. Величина резерва средств на тушение лесных пожаров
в Центральном федеральном округе на 2012 год с учетом страхового запаса*

Доверительная вероятность	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
Резерв средств, тыс. руб.	65132	84109	110375	150086	223236

В заключение следует отметить, что предложенная экономико-математическая модель позволяет с приемлемой для практического использования точностью прогнозировать на плановый год оптимальную величину регионального резерва средств на тушение лесных пожаров. С учетом страхового резерва (запаса) фактические затраты на тушение лесных пожаров с заданной вероятностью не превысят прогнозируемую величину регионального резервного фонда.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-010-00842.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Том 1. Теория вероятностей и прикладная статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 656 с.
2. Ильченко А. Н., Бутько Е. В. Влияние погодного риска неопределенности чрезвычайных ситуаций на формирование региональных резервов: модельный подход // Финансы и бизнес. 2016. №3. С. 20-34.
3. Козлов А. Ю., Мхитарян В. С., Шишов В. Ф. Статистические функции MS Excel в экономико-статистических расчетах. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 232 с.
4. Лесные пожары. Центральный федеральный округ [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. ЦФСД. Интерактивная витрина / URL: <http://cbsd.gks.ru/#> (дата обращения 5.06.2019).
5. Мхитарян В. С., Шишов В. Ф., Козлов А. Ю. Прогнозирование запаса средств для ликвидации последствий техногенных аварий // Прикладная эконометрика. 2010. № 3 (19). С. 91-100.
6. Петров А. Н. Модели прогнозирования региональных резервных фондов на ликвидацию лесных пожаров // Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством». 2018. №3 (37). С. 53-60.
7. Петров А. Н. Анализ моделей прогнозирования лесных пожаров в регионе // Актуальные вопросы естествознания: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 25 марта 2019 года. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. С. 345-349.
8. Петров А. Н. Экономико-математическая модель для прогнозирования резерва средств на ликвидацию лесных пожаров в регионе // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. Иваново, 29—30 ноября 2018 г. Часть II. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 70-74.
9. Таха Х. А. Введение в исследование операций: пер. с англ. М.: Вильямс, 2007. 901 с.
10. Федеральный закон от 30.11.2011 № 371-ФЗ «О Федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов».

УДК 614.84

Р. А. Петрухин, С. А. Крутиков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О СТАТИСТИКЕ ПОЖАРОВ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье анализируется деятельность подразделений МЧС России по Тульской области, на основании статистических данных за 2014- 2018 гг. Также показана статистика пожаров по объектам различного назначения, по участникам тушения пожаров. Приведены данные по количеству погибших при пожарах в Тульской области за 2014-2018 гг.

Ключевые слова: подразделения ГПС, система обеспечения пожарной безопасности, статистика.

R. A. Petrukhin, S. A. Krutikov

ABOUT THE STATISTICS OF FIRES IN THE TULA REGION

This article analyzes the activities units of the FMS of Russia in the Tula region, on the basis of statistical data for 2014 - 2018. Also statistics fire is shown on object of the different purpose, on participant of the stewing fire.

Keywords: units of the FMS, fire safety system, statistics.

Статистика пожаров в России показывает, что в среднем за год происходит около 150 тысяч пожаров. Согласно официальным отчетам [1] в них гибнет более 9,5 тысяч людей. Большинство пожаров происходит в густонаселенных регионах.

Причины, параметры и последствия пожаров нужно тщательно изучать, анализировать, чтобы сокращать риски возникновения новых чрезвычайных ситуаций. Для этого и ведется статистика пожаров в каждом государстве по отдельности, и в мире в целом.

Исследования произошедших пожаров позволяет анализировать действия частей пожарных на ЧС, правильность выбранной тактики, адекватность применяемых законодательных актов и другие аспекты. Так выполняется корректировка стратегий, технологий, подходов при ликвидации пожаров и обосновании количества пожарных в России.

В работе проанализирована статистика пожаров в Тульской области.

Статистика пожаров по объектам различного назначения показывает следующее[1]:

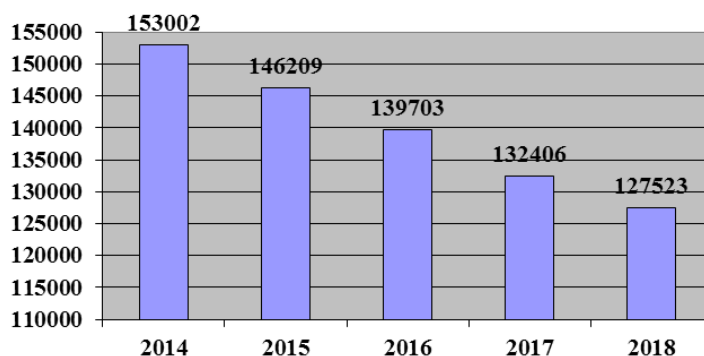


Рис. 1. Статистика пожаров в РФ за 2014-2018 гг.

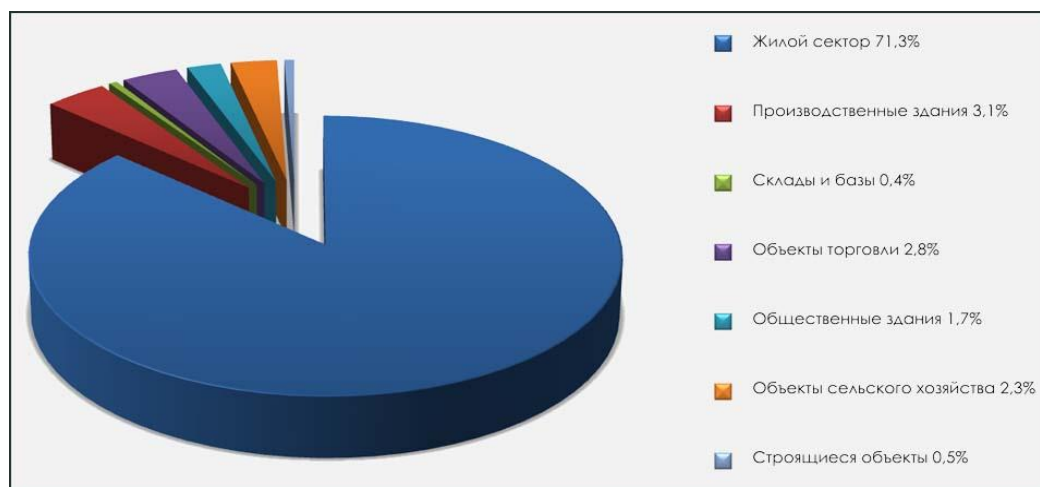


Рис. 2. Распределение пожаров в РФ по местам возникновения

Вышеприведенные данные говорят о том, что в большинстве случаев причиной пожаров становится человеческий фактор. Даже масштабные лестные пожары последних лет произошли из-за халатности людей. Второй по объему является цивилизационная составляющая. Природные факторы редко становятся причиной возгораний.

Так, на территории Тульской области за 2018 год зарегистрировано 1121 пожаров, с материальным ущербом 49231937 руб., 7023 загораний. На пожарах погибло 70 человек (в т. ч. 4 ребёнка), травмированы 75 человек[2].

По сравнению с аналогичным периодом прошлого года (далее – АППГ) количество пожаров снизилось на 1 % (11 пожаров), число погибших снизилось на 14,6% (12 человек), число травмированных снизилось на 12,8% (11 человек), материальный ущерб вырос на 34,76% (12698881 млн. руб.), количество загораний увеличилось на 25,3% (1417 загораний).

В целом обстановка с пожарами за последние 5 лет выглядит следующим образом:

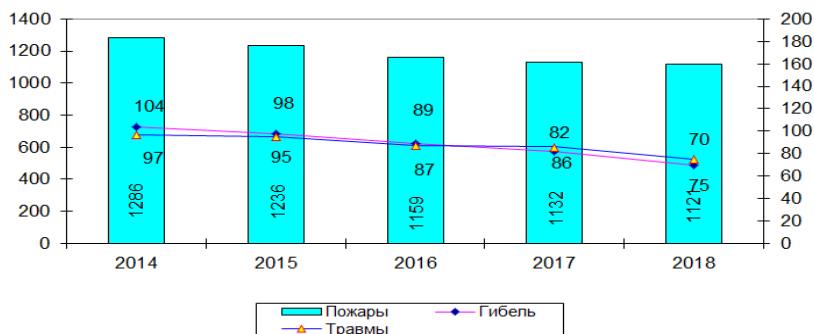


Рис. 3. Количество пожаров в Тульской области за 2014-2018 гг.

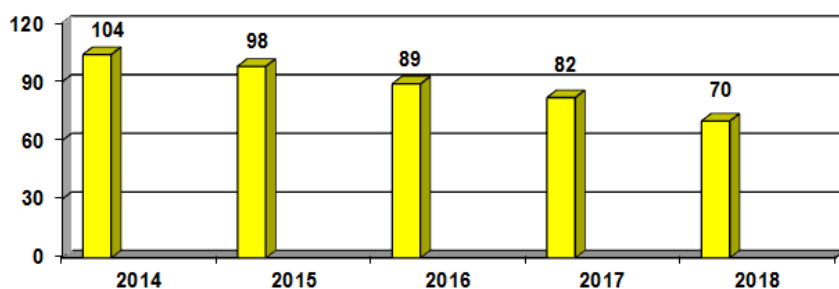


Рис. 4. Количество погибших при пожарах в Тульской области за 2014-2018 гг.

Из приведенных диаграмм видно, что 2018 г. является самым благополучным по количеству пожаров и травмированным при пожарах. Всего подразделения ГПС выезжали 18225 раз: из них на пожары 913 раз (4,91% от общего количества выездов), из них до прибытия к месту вызова ликвидировано населением - 19 пожаров (2,13%), силами ведомственных, частных и добровольных формирований - 11 пожаров (1,23%), подразделениями ГПС - 894 пожара (97,92%). Наибольшее количество пожаров, как и в предыдущие годы, ликвидировано дежурными караулами подразделений пожарно-спасательных гарнизонов Тульской области.

В 2018 году подразделения совершили всего 18225 выездов, что на 8970 выезда меньше (32,98%), чем за аналогичный период 2017 года (АППГ-27195).

На тушение пожаров подразделения выезжали 3140 раз (11,55%) от общего количества выездов, что на 66 выездов меньше (2,06%), чем за аналогичный период прошлого года (АППГ-3206), 986 раз (3,6 %) подразделения выезжали по ложным вызовам, что на 1194 выездов меньше (54,78%), чем за аналогичный период прошлого года (АППГ -2180). На 1024 случаев увеличилось (11,99%) количество выездов для тушения загораний бесхозных строений, мусора, листвы, травы, по сигналам о замыкании электропроводки и подгорание пищи на плите и составило 9563 выездов (35,16 %) (АППГ -8542). На 506 случаев уменьшилось (19,83%) количество выездов на ликвидацию последствий ДТП, аварий и несчастных случаев и составило 2046 выездов (7,52%) (АППГ -2552). На 2098 случаев уменьшилось (45,22%) количество выездов на ПТУ, ПТЗ, отработку нормативов по ПСП, проигрывание ПТП и КТП и составило 3523 выездов (12,07 %) (АППГ -6431). На 855 случаев уменьшилось (27,4%) количество выездов для оказания помощи населению, организациям, милиции и соседним областям и составило 2266 выездов (8,33 %) (АППГ -3121)[2].

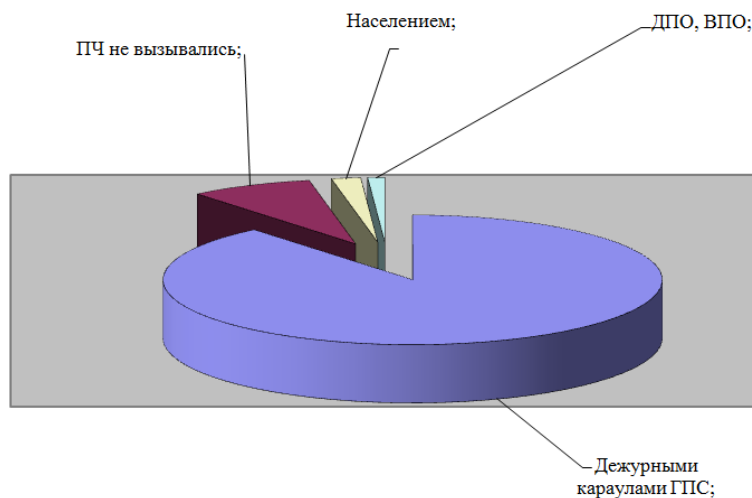


Рис. 5. Участники тушения пожаров

Таким образом, система обеспечения пожарной безопасности Российской Федерации, а именно в Тульской области, имеет достаточный уровень, чтобы защитить территорию и население от чрезвычайных ситуаций и статистические показатели, в целом, с каждым годом дают положительную динамику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистические сборники пожаров и пожарной безопасности за 2014-2018 гг. [Электронный ресурс] // URL: <http://zvezdny.permarea.ru/Novosti/Novosti/2019/02/01/19464/> (дата обращения 06.06.2019).
2. Сайт Главного управления МЧС России по Тульской области [Электронный ресурс] // URL: <http://71.mchs.gov.ru> (дата обращения 06.06.2019).

УДК 504+614.8

А. В. Пронин, В. Н. Каменчук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ВБЛИЗИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. ИВАНОВО

В статье рассматриваются возможные источники повышения радиационного фона, а также проводится сравнительный анализ изменения уровня радиационного фона вблизи лечебно-профилактических учреждений города Иваново.

Ключевые слова: радиационная обстановка, источники радиации, радиационный фон, город Иваново.

A. V. Pronin, V. N. Kamenchuk

MONITORING THE RADIATION SITUATION NEAR THE TREATMENT AND PREVENTIVE INSTITUTIONS OF G. IVANOVO

The article discusses possible sources of increasing the background radiation, as well as a comparative analysis of changes in the level of background radiation near medical institutions in the city of Ivanovo.

Keywords: radiation situation, radiation sources, background radiation, Ivanovo city.

В настоящее время практически в любой отрасли народного хозяйства и науки во все более возрастающих масштабах используются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. В г. Иваново источники ионизирующих излучений получили наибольшее распространение в лечебно-профилактических учреждениях. По состоянию на 31.12.2017 г. деятельность в области использования атомной энергии осуществляют 10 предприятий, учреждений и организаций, из них 3 медицинских учреждения. Наибольшую радиационную опасность могут представлять объекты областного бюджетного учреждения здравоохранения «Ивановский областной онкологический диспансер»:

- радиологическое отделение № 1 использует в своей деятельности дистанционный гамма-терапевтический аппарат «Theratron Equinox», который укомплектован радионуклидным источником типа С-146 на основе изотопа Кобальт-60, паспортная активность - $1,965 \cdot 10^{14}$ Бк;

- радиологическое отделение № 3 использует в своей деятельности внутрисполостные гамма-терапевтические аппараты типа:

- «АГАТ-ВУ1» - 1 аппарат (укомплектован 3 радионуклидными источниками ГСОО.061.2 на основе изотопа Кобальт-60, суммарная паспортная активность - $1,032 \cdot 10^{11}$ Бк);

- «MultiSource HDR» - 1 аппарат (укомплектован 1 радионуклидным источником Со0.А86 на основе изотопа Кобальт-60, паспортная активность - $7,74 \cdot 10^{10}$ Бк).

Радиационные источники, содержащие открытые радионуклидные источники, включают медицинские радиофармацевтические препараты на основе Технеция-99m и Иода-131 и используются в медицинских учреждениях.

В 2017 году деятельность с техногенными ИИИ на территории области осуществляло 148 организаций, в 2016 году – 128 организации, в 2015 г. – 122. Увеличение связано с ростом числа частных стоматологических клиник, проводящих рентгенодиагностические исследования, а также увеличением числа ветеринарных клиник, которые открыли рентгеновские кабинеты и организаций категории «прочие», осуществляющих размещение и техническое обслуживание медицинских рентгеновских аппаратов.

Общее количество установок с ИИИ составило 530 единиц, из них рентгеновские медицинские аппараты – 405 ед., дефектоскопы рентгеновские – 22 ед.; досмотровые рентгеновские установки – 5 ед.; закрытые радионуклидные источники – 45 ед., установки с ускорителем электронов. – 3 ед., гамма-терапевтические аппараты – 2 ед., радиоизотопные приборы – 3 ед., количество хранилищ радиоактивных веществ (радиофармпрепаратов) -3.

В связи с наличием на территории Ивановской области потенциальных источников радиационной опасности мы провели исследование и анализ изменения радиационного фона в различных районах г. Иванова рядом с объектами здравоохранения.

Нами использовался дозиметр ДКГ-03Д «Грач». Компактный высокочувствительный дозиметр ДКГ-03Д «Грач» предназначен для оперативной оценки радиационного фона, измерения интенсивности гамма- и рентгеновского излучения. Прибор оповещает о загрязнении звуковым сигналом, частота которого пропорциональна мощности дозы. Дозиметр соответствует требованиям Приказа МЧС России от 23.12.2005 № 999 «Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований» и включён в перечень оборудования для оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований гражданской обороны. Применяется для контроля радиационного фона на предприятиях атомной энергетики, радиохимических производствах, на таможне, службами экологического контроля, санитарно-эпидемиологическими станциями.

Для проведения анализа, с помощью дозиметра ДКГ-03Д «Грач» были измерены уровни радиации в разных районах г. Иванова в январе и июне 2019 года вблизи следующих учреждений здравоохранения, находящихся рядом с районами с жилой застройкой:

- Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Ивановский областной онкологический диспансер», рядом расположена ОБУЗ «Ивановская областная клиническая больница», а также Сухово-Дерябихский микрорайон с населением 55 тысяч человек (рис. 1).

- Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №4», находится в Советском районе г. Иванова с населением 60 тысяч ч человек (рис. 2), рядом располагаются: медицинский центр «Ивастремед», магазины «Магнит», «Высшая лига» и «Мелфон».



Рис. 1. Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Ивановский областной онкологический диспансер»



Рис. 2. Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №4»

- Областное бюджетное учреждение здравоохранения городская клиническая больница №7 находится во Фрунзенском районе г. Иванова с населением 112 тысяч человек, (рис. 3). Рядом располагаются: стадион «Автокран», магазин «Пятерочка», аптека №112 и аптека «Мир лекарств», общеобразовательная школа «Лицей №6», офис Сбербанка №8639/067.

- Областное бюджетное учреждение здравоохранения «1-я городская клиническая больница» располагается во Фрунзенском районе г. Иванова, рядом с ней находятся «Музей Советского автопрома», «Деловой Центр Мегapolis», магазины «Риат-Маркет» и «Бумажный мир». (рис. 4).

- Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн» находится в Октябрьском районе г. Иванова с населением 87 тысяч человек, (рис. 5). Рядом располагаются: аптека «Авиценна», ОБУЗ станция скорой медицинской помощи г.Иваново, гостиница «Ивановская», комитет Ивановской области ЗАГС, музей Ивановского ситца и Ивановский Государственный историко-краеведческий музей имени Д. Г. Бурылина.

- Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №3» находится в Ленинском районе г. Иванова с населением 148 тысяч человек, (рис. 6). Рядом располагаются: стоматологическая клиника «Альянс-Дент», ОБУЗ Ивановский областной наркологический диспансер №1, ОБУЗ ГКБ № 3 г. Иванова детская поликлиника № 3.



Рис. 3. Областное бюджетное учреждение здравоохранения городская клиническая больница №7



Рис. 4. Областное бюджетное учреждение здравоохранения «1-я городская клиническая больница»



Рис. 5. Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн»



Рис. 6. Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №3»

Для проведения анализа, с помощью дозиметра ДКГ-03Д «Грач» были измерены уровни радиации в разных районах г. Иваново в январе и июне 2019 года (см. таблицу). Замеры покажут нам изменение радиационного фона в г. Иваново в период с января по июнь 2019 года (рис. 7).

Таблица. Радиационная обстановка вблизи ЛПУ г. Иваново

Район в г. Иваново	Показания дозиметра ДКГ – 03Д «Грач», мЗв/ч	
	Январь 2019 г.	Июнь 2019 г.
Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Ивановский областной онкологический диспансер»	0,11	0,10
Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №4»	0,12	0,09
Областное бюджетное учреждение здравоохранения Городская клиническая больница №7	0,10	0,11
Областное бюджетное учреждение здравоохранения «1-я городская клиническая больница»	0,09	0,08
Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн»	0,08	0,10
Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №3»	0,09	0,11

В целом, подлежащие контролю показатели радиационной безопасности факторов среды обитания, дают следующую характеристику радиационной обстановки: радиационный фон на территории Ивановской области находится в пределах 0,09-0,16 мкЗв/ч (в среднем 0,11 мкЗв/ч), что соответствует многолетним среднегодовым значениям естественного радиационного фона в Ивановской области. Таким образом, все полученные значения не превышали показателей естественного радиационного фона, характерного для Ивановской области. Можно сделать вывод, что на данный момент на территории г. Иваново стабильная радиационная обстановка.

Еще раз хотелось бы подчеркнуть, что благополучная радиационная обстановка приземных слоёв атмосферы не означает радиационную чистоту конкретного земельного участка или строения. Только радиационное обследование территорий, помещений и строительных материалов, может дать гарантию радиационной безопасности и соответствия нормам.

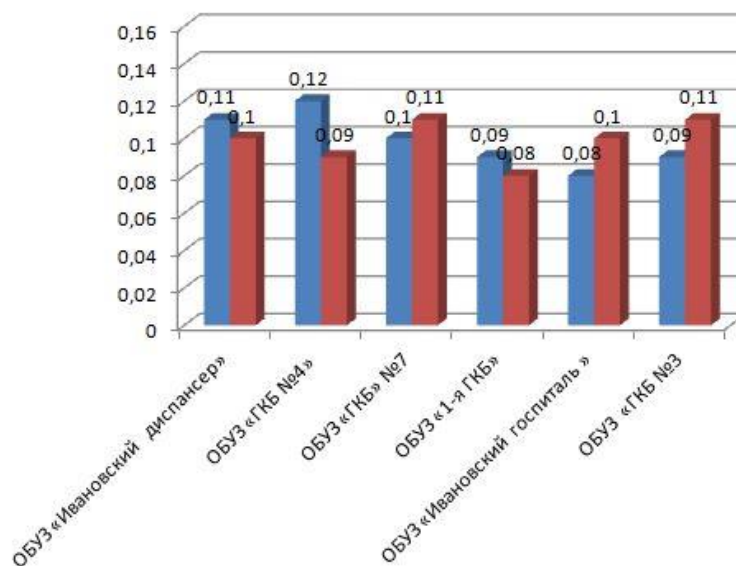


Рис. 7. Изменение радиационного фона

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 7 июля 2009 г. № 47 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».

УДК 614.8+351.86

М. А. Разводов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Оповещение и информирование населения является одной из главных составляющих системы управления и одной из основных задач органов управления всех уровней, организующих защиту в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени. Она начинается со своевременного оповещения и информирования о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности. Именно поэтому необходимо постоянное совершенствование организационных и инженерно-технических мероприятий по созданию и функционированию эффективной системы оповещения населения и органов управления об угрозе и возникновении ЧС.

Ключевые слова: система оповещения, информирование населения о чрезвычайных ситуациях, совершенствование организационных и инженерно-технических мероприятий при угрозе и возникновении ЧС.

М. А. Razvodov

IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATION AND FUNCTIONING OF THE NOTIFICATION AND INFORMATION SYSTEM OF THE POPULATION ABOUT EMERGENCY SITUATIONS OF NATURAL AND TECHNOGENIC CHARACTER

Notification and information of the population is one of the main components of the management system and one of the main tasks of management bodies at all levels, organizing protection in emergency situations of peace and

war. It begins with timely notification and notification of the occurrence or threat of any danger. That is why it is necessary to constantly improve organizational and engineering measures to create and operate an effective system of warning the population and management of the threat and occurrence of emergencies.

Keywords: warning system, informing the population about emergency situations, improvement of organizational and engineering measures in case of threat and emergency.

Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) призвана решать большой круг задач, охватывающий все сферы деятельности экономики страны.

Одним из главных мероприятий РСЧС по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является его своевременное оповещение и информирование о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности.

Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности, создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях.

Система оповещения представляет собой организационно-техническое объединение сил, средств связи и оповещения, сетей вещания, каналов сети связи общего пользования, обеспечивающих доведение информации и сигналов оповещения до органов управления, сил РСЧС и населения

Оповещение и информирование населения является одной из главных составляющих системы управления и одной из основных задач органов управления всех уровней, организующих защиту в ЧС мирного и военного времени. Она начинается со своевременного оповещения и информирования о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности.

Цель создания системы оповещения субъекта РФ - обеспечение своевременного доведения сигналов оповещения и информации об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также угрозе возникновения или возникновении ЧС до населения, органов управления городской территориальной подсистемы РСЧС и ГО.

Оповещение начинается с передачи условленных, заранее установленных и предельно понятных населению сигналов оповещения (звук сирены, гудки, частые удары в звучащие предметы и т. д.). После этого необходимо довести информацию об опасности и порядке поведения в создавшихся условиях, чтобы избежать поражения людей от вредных поражающих факторов при той или иной чрезвычайной ситуации. Потенциально опасные объекты создают локальные системы оповещения, зоны ответственности, которые выходят за пределы этих объектов.

Одна из главных проблем – граждане не знают, что делать в случае возникновения ЧС. Далее не каждый, услышав звук сирены, устремится к телевизору или радиоприемнику. Да и многие руководители не знают правил поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций – это совокупность органов управления, сил и средств федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Для решения задачи по своевременному оповещению населения в РФ создана система оповещения на федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и объектовом уровнях.

Система оповещения населения представляет собой организационно-техническое объединение органы повседневного управления и средств оповещения, обеспечивающие доведение информации и сигналов оповещения до органов управления и сил РСЧС и ГО и населения.

Система оповещения создается заблаговременно на всех уровнях управления и представляет собой организационно-техническое объединение оперативно-дежурных служб органов управления гражданской защиты, специальной аппаратуры управления и средств оповещения, а также каналов (линий) связи, обеспечивающих передачу условных сигналов (команд управления) и речевой информации в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Для предупреждения населения об угрозе радиоактивного, химического, бактериологического загрязнения, угрозе и возникновении стихийных бедствий, тяжелых аварий и катастроф на экономических и транспортных объектах, угрозе нападения противника, является передача речевой информации по местным линиям с использованием проводного, радио- и телевещания. Чтобы привлечь внимание общественности, включаются сирены, прерывистые звуковые сигналы, транспортные и другие средства через установки громкоговорящей связи, в том числе установленной на автомобилях службы охраны общественного порядка, что означает передачу предупредительного сигнала «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!».

Передача сигналов оповещения осуществляется вне всякой очереди всеми службами связи и вещания. Информация передается в течение 5 минут после звукового сигнала. В опасных районах сообщение дублируется подвижным громкоговорящим устройством.

Органы повседневного управления РСЧС, которые получили информационные или предупреждающие сигналы, подтверждают получение и незамедлительно доводят сигнал оповещения до органов управления, сил и средств гражданской обороны и РСЧС в установленном порядке.

Передача информации или сигналов оповещения может быть как автоматизированной, так и не автоматизированной.

Таким образом, системы оповещения должны обеспечивать своевременную передачу информации и сигналов предупреждения органам управления, силам и средствам гражданской обороны, РСЧС и населения об опасностях, возникающих в результате ведения боевых действий или в результате этих действий, а также об опасности или возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Основной задачей систем оповещения является информирование населения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера на всех уровнях: федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и локальном.

В настоящее время в Российской Федерации созданы и функционируют федеральная, межрегиональная, региональные (в границах субъектов Российской Федерации), местные (в границах муниципальных образований) и локальные (объектовые) системы оповещения населения (в районах размещения потенциально опасных объектов), а также в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13 ноября 2012 г. №1522 созданы комплексные системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций (КСЭОН) на территориях подверженных воздействию опасных быстро развивающихся природных явлений и техногенных процессов.

Основной задачей системы оповещения субъекта РФ является обеспечение доведения информации и сигналов оповещения до:

- руководящего состава гражданской обороны и звена территориальной подсистемы РСЧС, созданного муниципальным образованием;
- дежурно-диспетчерских служб организаций, эксплуатирующих потенциально опасные производственные объекты;
- населения, проживающего на территории соответствующего муниципального образования.

Основной задачей локальной системы оповещения субъекта РФ является обеспечение доведения информации и сигналов оповещения до:

- руководящего состава гражданской обороны организации, эксплуатирующей потенциально опасный объект, и объектового звена РСЧС;
- объектовых аварийно-спасательных формирований, в том числе
- специализированных;
- персонала организации, эксплуатирующей опасный производственный объект;
- руководителей и дежурно-диспетчерских служб организаций расположенных в зоне действия локальной системы оповещения;
- населения, проживающего в зоне действия локальной систем оповещения.

На современном этапе развития систем оповещения населения об угрозе возникновения или факте возникновения ЧС повышение их оперативности может быть достигнуто лишь путем автоматизации процессов и минимизации влияния человеческого фактора в них, а в ряде случаев даже до полного его исключения, комплексного сопряжения и задействования действующих и внедряемых технических средств, и технологий оповещения и информирования населения, а также многократного дублирования каналов передачи сигналов о чрезвычайной ситуации.

Анализ состояния действующих систем оповещения населения позволяет выделить ряд проблем в обеспечении их готовности и устойчивости функционирования:

1. Отсутствие местных автоматизированных систем оповещения в сельских местностях;
2. Изношенность технических средств оповещения (региональные системы оповещения создавались в период с 60-х годов до начала 90-х годов прошлого века);
3. Недостаточная подготовка оперативного дежурного состава к действиям по оповещению населения в установленные сроки;
4. Неэффективное использование региональных сетей теле и радиовещания, сетей кабельного телевидения, в том числе невозможность их перехвата в автоматизированном режиме системами оповещения;
5. Низкий охват населения, особенно сельского, сетью электросирен и мощных акустических устройств, не позволяющий своевременно привлечь внимание населения к электронным средствам массовой информации для передачи экстренных сообщений;
6. Снижение надежности региональных систем оповещения из-за использования в их составе комплексов технических средств, выработавших три и более установленных эксплуатационных ресурса, не предназначенных для работы на современных цифровых сетях связи и не отвечающих современным оперативным и техническим требованиям;
7. Отсутствие резерва мобильных средств оповещения в субъектах Российской Федерации;
8. Отсутствие возможности аппаратно-программного сопряжения действующих систем оповещения, в том числе федеральной и межрегиональных с системами мониторинга природных и техногенных ЧС, цифрового телерадиовещания, сетями мобильной связи и других;
9. Крайне недостаточное финансирование органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации мероприятий по реконструкции систем оповещения и поддержанию их в готовности к применению.

Возможности современных цифровых информационно-коммуникационных технологий, развитие мультисервисных сетей связи, создание цифровых сетей теле и радиовещания требуют пересмотра организационно-технических решений, ранее принятых при создании существующих систем оповещения на всех уровнях управления.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод, что для решения указанных проблем необходим комплексный подход к выполнению задачи оповещения и информирования населения при угрозе возникновения или возникновении ЧС с применением всех имеющихся технических средств, которые должны дополнять друг друга, а также обеспечением необходимым финансированием данных мероприятий из бюджетов всех уровней.

В целях реализации направлений совершенствования системы оповещения и информирования населения в условиях к ЧС помимо введения комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе или о возникновении чрезвычайных ситуаций необходимо:

1. Постоянно проводить анализ ЧС природного и техногенного характера, выработку рекомендаций по решению наиболее важных проблем в области защиты населения и территорий от ЧС, включая:

- формирование банка информационно-методических материалов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- научно-педагогическое и методическое обеспечение подготовки населения к защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- работать над обеспечением комплексной безопасности населения и территорий от природных и техногенных угроз.

2. Совершенствовать технологии информационной поддержки для обеспечения координации деятельности РСЧС и пожарной безопасности по созданию информационной системы и повышению эффективности применения сил и средств, в части создания научно-методического обеспечения совершенствования систем управления в кризисных ситуациях, разработки информационной системы, направленной на повышение эффективности применения сил и средств и мультимедийной электронной продукции для различных групп населения.

3. Развивать математическое, программное обеспечение, формировать информационных потоки, связанные с обеспечением пожарной безопасности и защиты населения и территорий от ЧС:

- совершенствовать учебные программы и пособия в области предупреждения и ликвидации ЧС для всех категорий населения, а также для специалистов РСЧС;
- развивать современные методы обучения населения и подготовки специалистов, в том числе с применением технических средств массовой информации, передовых информационно-коммуникационных технологий и дистанционных форм обучения.

4. Развивать научно-методические основы управления рисками возникновения ЧС, включающие:

- исследование проблемы риска в целом: методики, применимость, границы применения;
- разработку и применение программно-аппаратных комплексов;
- разработку экономических механизмов регулирования деятельности по снижению рисков и смягчению последствий ЧС;
- развитие научно-методической базы оценки экологических, социальных и экономических последствий ЧС и рисков их возникновения для населения;
- использование потенциала научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на решение проблем защиты производственного персонала, прогнозирования, снижения риска и смягчения последствий ЧС.

5. Совершенствовать методы информационной работы с населением в условиях угрозы и возникновения ЧС на территории региона. Этапами реализации могут выступать:

- совершенствование ведомственной правовой и методической базы в области защиты населения и территорий от ЧС;
- создание системы дистанционного обучения в области защиты от ЧС;
- научно-методическое обеспечение формирования культуры безопасности жизнедеятельности;
- совершенствование методической информационной работы с населением по вопросам гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах в целях формирования культуры безопасности жизнедеятельности;
- разработка справочных пособий.

Реализация указанных мер значительно повысит эффективность оповещения населения на территории субъекта РФ при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций и позволит довести до 100 % охват населения средствами оповещения.

Создание комплексной системы информирования и оповещения населения также будет способствовать формированию культуры безопасности жизнедеятельности, повысит эффективность мероприятий оповещения и информирования населения и явится одним из факторов обеспечения стабильного социально-экономического развития России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № от 21.12.1994 № 68-ФЗ [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». – Консультант Плюс, 1997-2018. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295. – 21.11.2018.
2. «Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», утвержденным постановлением Правительства РФ от 13.09.96 г. №1094 [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». – Консультант Плюс, 1997-2018. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_62716/a6d1cbd9a915284ba1c18aaa237908a591776f7e. – 21.11.2018.
3. Федеральный закон «О гражданской обороне» от 12.02.1998 № 28-ФЗ [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс: справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». – Консультант Плюс, 1997-2018. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861. – 21.11.2018.
4. Постановление Правительства РФ от 01.03.1993 № 178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов» [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». – Консультант Плюс, 1997-2018. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_86328. – 21.11.2018.
5. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». – Консультант Плюс, 1997-2018. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/. – 21.11.2018.
6. Приказ МЧС РФ № 422, Мининформсвязи РФ N 90, Минкультуры РФ № 376 от 25.07.2006 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения» [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. Математика и информатика». – Консультант Плюс, 1997-2018. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_62716/. – 21.11.2018.

УДК349.6

Л. В. Ращупкина

ФКОУ ВО Владимирский юридический институт ФСИН России

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ФСИН РОССИИ

В статье проводится анализ основных источников загрязнения окружающей среды в учреждениях ФСИН России. Раскрываются проблемные вопросы обеспечения экологической безопасности в учреждениях ФСИН России и предлагаются пути решения.

Ключевые слова: окружающая среда, экологическая безопасность, учреждения ФСИН России.

L. V. Raschupkina

TO THE ISSUE OF ENVIRONMENTAL SECURITY IN CORRECTIONAL FACILITIES OF RUSSIA

The article analyzes the main sources of environmental pollution in the institutions of the FSIN of Russia. The problematic issues of environmental safety in the institutions of the FSIN of Russia are revealed and solutions are proposed.

Keywords: environment, environmental safety, institutions of the FSIN of Russia.

Проблемы обеспечения экологической безопасности, важные для любой страны, стали особенно актуальными в России в связи с ростом количества техногенных и природных аварий и катастроф, увеличением масштабов их последствий, возрастанием негативного воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности, недостаточностью финансирования природоохранительной деятельности, ослаблением государственного управления охраной окружающей среды и по причине других факторов.

Особая опасность последствий антропогенной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера заключается в латентности наносимого ущерба здоровью населения, окружающей природной среде и экономике страны, отдаленности реальных последствий во времени, что может создать угрозу социально-экономической стабильности общества, национальной безопасности в целом.

Безусловно, правовое обеспечение экологической безопасности не может рассматриваться вне контекста общих требований экологического законодательства. В то же время обеспечение экологической безопасности преследует особые цели и задачи, обусловленные повышенной степенью опасности. Обеспечение экологической безопасности связано с соблюдением экологических требований законодательства в области эксплуатации хозяйственных и иных объектов, обращения с опасными веществами, микроорганизмами, ядерными объектами, объектами генно-инженерной деятельности. Кроме того, центральным направлением обеспечения экологической безопасности является деятельность по защите населения и территорий от аварий и катастроф природного и техногенного характера [1, с.524].

Федеральный закон от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 1) впервые дал легальное определение экологической безопасности. Под экологической безопасностью понимается состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Федеральная служба исполнения наказаний (Далее – ФСИН России) является федеральным органом исполнительной власти, основными задачами которого являются:

- 1) исполнение в соответствии с законодательством Российской Федерации уголовных наказаний, содержание под стражей лиц, подозреваемых либо обвиняемых в совершении преступлений, и подсудимых;
- 2) контроль за поведением условно осужденных и осужденных, которым судом предоставлена отсрочка отбывания наказания;
- 3) обеспечение охраны прав, свобод и законных интересов осужденных и лиц, содержащихся под стражей;
- 4) обеспечение правопорядка и законности в учреждениях УИС, обеспечение безопасности содержащихся в них осужденных, лиц, содержащихся под стражей, а также работников уголовно-исполнительной системы, должностных лиц и граждан, находящихся на территории этих учреждений и следственных изоляторов;
- 5) создание осужденным и лицам, содержащимся под стражей, условий содержания, соответствующих нормам международного права, положениям международных договоров Российской Федерации и федеральных законов и др.

Вместе с тем, несмотря на то, что обеспечение экологической безопасности не является первоочередной функцией ФСИН России, и даже не входит в число основных, тем не менее, в ее деятельности представляется важным выделить аспект, который стоит перед уголовно-исполнительной системой, эффективная деятельность по исполнению уголовного наказания в виде лишения свободы возможна лишь в условиях безопасности персонала, осужденных и учреждений УИС.

Как писал М.А. Громов проблема обеспечения безопасности, осужденных в исправительных учреждениях заключается не только в ее состоянии, но и в основных факторах, характерных для мест лишения свободы и оказывающих на нее негативное влияние. По характеру факторы делятся на экологические, экономические, социальные, криминогенные и др. [2, с.32].

Продолжающийся рост загрязнений окружающей среды в планетарном масштабе затрагивает все стороны жизнедеятельности людей и порождает проблемы, которые могут быть разрешимы хотя бы в уменьшении причиняемого вреда во взятых в отдельности сферах с учетом региональных особенностей. Не является исключением, и Федеральная служба исполнения наказаний Российской Федерации. Вопросы обеспечения экологической безопасности, в большей степени техногенного характера, здесь носят более острый характер в сравнении с другими видами деятельности. Анализ ежеквартальных и годовых сводных отчетов по охране окружающей среды, дают нам основания полагать, что в производственно-хозяйственной деятельности объектов ФСИН России имеют место серьезные недостатки. Существенный ущерб окружающей среде наносится сбросами загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы, выбросами в атмосферный воздух и размещение отходов. Основная причина сброса недостаточно очищенных сточных вод и выбросов в атмосферный воздух – низкая эффективность работы очистных сооружений. Острой проблемой остается вопрос связанный с организацией мероприятий, направленных на сокращение и ликвидацию загрязнения окружающей среды отходами, экономии природных ресурсов за счет максимального вовлечения отходов в хозяйственный оборот, снижение образования и своевременное использование, обезвреживание или захоронение отходов. Неудовлетворительное бюджетное финансирование и отсутствие финансовых средств в учреждениях ФСИН России, приводит к тому, что предприятия вынуждены складировать опасные отходы на собственной территории, что представляет особую опасность для окружающей среды и создает реальную угрозу здоровью населения.

Наибольшую массу отходов составляет отработанный электролит. Определенное количество составляют умеренно опасные отходы, а именно: отходы лаков и красок, органических растворителей, синтетических и минеральных масел, отходы аккумуляторов, песок, ветошь, фильтры, загрязненные бензином, маслами; отходы содержания животных и птиц (навоз). Из малоопасных отходов можно обозначить такие как зола и шлак от

котельных, древесные отходы, отходы резины. Однако при хранении все отходы претерпевают изменения, обусловленные как внутренними физико-химическими процессами, так и влиянием внешних условий. В результате этого образуются новые экологически опасные вещества, которые при проникновении в биосферу будут представлять собой серьезную угрозу для окружающей среды.

В условиях дефицита денежных средств, когда на строительство природоохранных объектов выделяются минимальные централизованные капитальные вложения, ФСИН России и территориальные органы уголовно-исполнительной системы проводят, работу, направленную на улучшение экологической обстановки в местах расположения учреждений. Огромное значение для осуществления природоохранных мероприятий играет включение учреждений УИС в целевые федеральные и региональные программы по обеспечению экологической безопасности.

Таким образом, проанализировав степень воздействия на окружающую среду учреждений ФСИН России, можно сделать вывод о том, что экологические проблемы на объектах ФСИН России сохраняют свою актуальность, а экологически безопасное развитие должно быть направлено на достижение благоприятного для человека состояния окружающей среды как важнейшей составной части качества жизни и упреждение угроз, ухудшающих это состояние. Экологическую безопасность в учреждениях ФСИН России можно определить как состояние защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов персонала и осужденных учреждений ФСИН России от возможного негативного воздействия производственно-хозяйственной деятельности учреждений ФСИН России, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Крассов О.И.* Экологическое право. М., 2014. -624с. .
2. *Громов М.А.* Организация безопасности в исправительных учреждениях Рязань, 2005. -240с.

УДК 341.176.1

С. Н. Савченков
ФГБУ ВНИИ ГОЧС(ФЦ)

К ВОПРОСУ ГАРМОНИЗАЦИИ НОРМАТИВНОЙ ПРАВОВОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА ПО ВОПРОСАМ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Рассмотрены особенности нормативной правового и нормативно-технического регулирования вопросов, связанных с обеспечением транспортной безопасности Евразийского экономического союза и государств-участников, сформулированы предложения по их гармонизации.

Ключевые слова: гармонизация законодательства, дорожно-транспортные происшествия, ликвидация последствий, международное право, нормативное правовое регулирование, нормативно-техническое регулирование

S. N. Savchenkov

ON THE QUESTION OF THE HARMONIZATION OF THE NORMATIVE LEGAL AND NORMATIVE-TECHNICAL BASE OF THE STATE PARTIES OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION ON THE ISSUE OF ELIMINATING THE EFFECTS OF ROAD TRAFFIC VICTIMS

Peculiarities of normative legal and normative-technical regulation of issues related to ensuring transport security of the Eurasian Economic Union and member states are considered, proposals for their harmonization are formulated.

Keywords: harmonization of legislation, road traffic victims, elimination of consequences, international law, legal regulation, normative-technical regulation

10 октября 2000 г. главы государств Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Российской Федерации и Республики Таджикистан подписали Договор об учреждении Евразийского экономического сообщества, целью которого стало формирование Таможенного союза и Единого экономического пространства, предусматривающего в том числе эффективное функционирование общего рынка услуг и разви-

тие единых транспортных систем.

С целью создания договорно-правовой базы Единого экономического пространства главы государств Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации в 2010 г. приняли 17 базовых соглашений, в том числе Соглашение о Единых принципах и правилах регулирования деятельности субъектов естественных монополий и Соглашение о регулировании доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики. С 1 января 2012 г. эти соглашения вступили в силу, заработал постоянно действующий регулирующий орган Таможенного союза и Единого экономического пространства – Евразийская экономическая комиссия (далее - ЕЭК).

Основываясь на Декларации о евразийской экономической интеграции от 18.11.2011 г. Договором о Евразийском экономическом союзе (29 мая 2014 г., Астана) образован Евразийский экономический союз (далее - ЕАЭС), который представляет собой международную организацию региональной экономической интеграции, обладающую международной правосубъектностью.

В настоящее время, государствами-участниками ЕАЭС являются Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика и Российская Федерация (далее – государства-участники).

Под единым транспортным пространством ЕАЭС понимается совокупность транспортных систем государств-участников, в рамках которой осуществляется беспрепятственное передвижение пассажиров, перемещение грузов и транспортных средств, их техническая и технологическая совместимость, основанные на гармонизированном законодательстве государств-членов в сфере обеспечения безопасности на транспорте.

Дорожно-транспортные происшествия (далее – ДТП) наносят экономике государств-участников ЕАЭС и обществу в целом большой социальный, материальный и демографический ущерб. По официальным данным, опубликованным ЕЭК, на территории ЕАЭС за период с 2013 по 2017 гг. зарегистрировано: 1 102,3 тыс. случаев ДТП; погибло 139, 5 тыс. человек; были ранены 1 402,3 тыс. человек [4].

Как отмечает «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 - 2024 годы» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.01.2018 № 1-р) в настоящее время мировая практика отдает приоритет использованию современных технологий в деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения в части создания и использования интеллектуальных транспортных систем, глобальных навигационных систем, систем автоматизации процесса управления, а также активной и пассивной безопасности транспортных средств, иных перспективных систем, позволяющих качественно влиять на предупреждение и снижение тяжести последствий ДТП. Несомненно в решении этих задач центральную роль играет их нормативное правовое и нормативно-техническое регулирование, особенно в создании надгосударственной системы обеспечения транспортной безопасности в рамках ЕАЭС.

Оценка правового регулирования рассматриваемых вопросов осуществлялась путем сравнительного анализа нормативной правовой базы ЕАЭС и национальных законодательств государств - участников, регулирующих отношения в области обеспечения транспортной безопасности, в частности безопасности дорожного движения.

В качестве источников нормативной правовой информации использовались официальные сайты: Евразийского экономического союза (<http://www.eaunion.org/>); базы данных «Законодательство стран СНГ» (<http://spinform.ru/>); правового Интернет-портала «Консультант-плюс» (<http://www.consultant.ru>).

Необходимо отметить, что в соответствии со статьей 6 Договора правовую основу ЕАЭС составляют: Договор; международные договоры в рамках ЕАЭС; международные договоры ЕАЭС с третьей стороной; решения и распоряжения Высшего Евразийского экономического совета, Евразийского межправительственного совета и Евразийской экономической комиссии.

Вопросы, связанные с ликвидацией последствий ДТП, технологиями и техническими средствами проведения аварийно-спасательных работ на территориях государств-участников, по нашему мнению, должны осуществляться в соответствии с нормами, установленными статьей 86 Договора, которая относит обеспечение безопасности на транспорте к одной из задач скоординированной (согласованной) транспортной политики ЕАЭС. В то же время, пункт 3 статьи 87 Договора устанавливает, что требования к безопасности на транспорте (транспортной безопасности и безопасности эксплуатации транспорта) определяются законодательством государств-участников и международными договорами.

В статье 2 Договора даны толкования понятий, используемых для целей этого документа. Так, для обеспечения нормативного правового регулирования отношений, связанных с обеспечением свободы движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы, проведения скоординированной, согласованной или единой политики в отраслях экономики используются следующие термины:

- «*гармонизация законодательства*» как сближение законодательства государств-членов, направленное на установление сходного (сопоставимого) нормативного правового регулирования в отдельных сферах;
- «*унификация законодательства*» как сближение законодательства государств-членов, направленное на установление идентичных механизмов правового регулирования в отдельных сферах, определенных Договором.

В правовом регулировании вопросов, связанных с обеспечением защиты жизни, здоровья и имущества граждан государств-участников, их прав и законных интересов путем предупреждения различных угроз, в частности, ДТП, снижения их тяжести и последствий, центральное место занимают национальные законодательные акты, регулирующие отношения в области безопасности дорожного движения. Пункт 3 статьи 87 Договора устанавливает, что требования к безопасности на транспорте (транспортной безопасности и безопасности эксплуатации транспорта) определяются законодательством государств-участников и международными договорами. Однако, как показал их анализ, законодательные нормы государств-участников, регулирующие отношения в области предупреждения и ликвидации последствий ДТП, в основном представлены фрагментарно и в целом не подготовлены для установления единых подходов к обеспечению безопасности их граждан при ДТП на территории ЕАЭС.

Таким образом, гармонизация документов правовой, нормативно-технической базы государств-участников по вопросам ликвидации последствий ДТП, технологий и технических средств проведения аварийно-спасательных работ представляется актуальной задачей, требующей своего решения на уровне ЕАЭС. Возможные ограничения гармонизации этих документов в первую очередь связаны с задачами ЕАЭС и особенностями нормативного правового регулирования в его рамках. Так, к основным направлениям экономического развития ЕАЭС (утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 16 октября 2015 г. № 28), направленным на решение задач, определенных стратегическими и программными документами государств-участников на 2019 - 2020 гг., в частности, отнесено развитие транспортно-логистического потенциала ЕАЭС. Таким образом, гармонизация национальных законодательств государств-участников и ЕАЭС в целом может быть осуществлена именно в этом сегменте обеспечения их транспортной безопасности.

Общие принципы технического регулирования на территории ЕАЭС определяются, в первую очередь, нормами статьи 51 Договора. В частности, техническое регулирование осуществляется с целью установления единых обязательных требований в технических регламентах ЕАЭС или национальных обязательных требованиях законодательства государств-участников к продукции, включенной в единый перечень, в отношении которой устанавливаются эти обязательные требования. Таким образом, безопасность продукции, обрабатываемой в рамках ЕАЭС, обеспечивается посредством применения технических регламентов, устанавливающих обязательные для применения и исполнения на территории ЕАЭС требования к объектам технического регулирования. С целью разработки и принятия перечней международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, Решением ЕЭК от 18.10.2016 № 161 утверждён соответствующий Порядок.

При выстраивании единой наднациональной системы технического регулирования в рамках ЕАЭС правовая природа и назначение технического регулирования не меняются. Однако специфика технического регулирования в ЕАЭС состоит в том, что арсенал соответствующих средств вырабатывается на основе унифицированных государствами - участниками правил и предназначается для регулирования союзного рынка в целом.

Задача заключается в формировании общих подходов к элементам технического регулирования, предназначенным предотвращать поступление на союзный рынок недоброкачественных товаров (услуг). Поэтому представляются полезными исследования, проводимые отдельными авторами, касающиеся систематизации нормативных предписаний ЕАЭС о техническом регулировании и анализе практики их правоприменения [1- 3].

Центральное место в обеспечении автотранспортной безопасности ЕАЭС занимает Технический регламент Таможенного союза 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» (далее - ТР ТС 018/2011) [5]. Требования этого технического регламента гармонизированы с требованиями Правил Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (Правила ЕЭК ООН), принимаемых на основании «Соглашения о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний» (Женева, 20 марта 1958 г.), Глобальных технических правил, принимаемых на основании «Соглашения о введении Глобальных технических правил для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах» (Женева, 25 июня 1998 г.) и Предписаний, принимаемых на основании «Соглашения о принятии единообразных условий для периодических технических осмотров колесных транспортных средств и о взаимном признании таких осмотров» (Вена, 13 ноября 1997 г.).

ТР ТС 018/2011, в частности, устанавливает требования к системе вызова экстренных оперативных служб. В рассматриваемом документе применяется термин, который определяется следующим образом:

«система вызова экстренных оперативных служб» - система, выполняющая функции устройства вызова экстренных оперативных служб, обеспечивающая передачу сообщения о транспортном средстве при дорожно-транспортном и ином происшествии в автоматическом режиме». Пункты 16 и 17 ТР ТС 018/2011 устанавливают требования к транспортным средствам в отношении обязательной установки на них устройства и системы вызова экстренных оперативных служб. Указанные требования направлены на сокращение времени реагирования экстренных оперативных служб при ДТП и уменьшение тяжести их последствий за счет оказания своевременной медицинской помощи пострадавшим.

В части развития требований, устанавливаемых ТР ТС 018/2011 Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 25.12.2018 № 219 утверждены перечни международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия - национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение ТР ТС 018/2011, и содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ТС 018/2011, а также осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования. Совет ЕЭК отмечает, в частности, что в целях эффективной реализации указанных требований целесообразно продолжить работу по гармонизации систем экстренного реагирования при автомобильных авариях государств-членов Таможенного союза и Единого экономического пространства [6].

В отношении сил и средств, которые могут привлекаться для ликвидации последствий ДТП, Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23.12.2014 № 98 утвержден и вступает в силу с 1 января 2020 г. технический регламент ЕАЭС «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017), а также утвержден Перечень средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, на которые распространяются требования этого регламента. В частности, в рассматриваемый Перечень внесены мобильные средства пожаротушения - транспортные или транспортируемые пожарные машины (пожарные автомобили, вездеходы, самолеты, вертолеты, поезда, суда, мобильные робототехнические комплексы, мотопомпы, мотоциклы, квадроциклы, квадрициклы, трициклы), предназначенные для использования личным составом пожарных подразделений при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ.

Проведенный анализ понятийных аппаратов законодательных актов государств-участников в области, связанной с ликвидацией последствий ДТП, технологий и технических средств проведения аварийно-спасательных работ, позволил установить, что термины *дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения, обеспечение безопасности дорожного движения* используются в законодательных актах всех стран-участников и соответствуют друг другу по смыслу.

Необходимо отметить, что в понятийных аппаратах рассматриваемых национальных законодательных актов термины, связанные с ликвидацией последствий ДТП, технологиями и техническими средствами проведения аварийно-спасательных работ и их толкования отсутствуют, хотя и используются для целей правового регулирования.

В соответствии с изложенным представляется целесообразным:

рекомендовать внести в понятийный аппарат ТР ТС 018/2011 определение таких понятий, как *ликвидация последствий дорожно-транспортных происшествий, экстренное реагирование на дорожно-транспортное происшествие, экстренные оперативные службы* и т. п.;

внести в ТР ТС 018/2011 раздел, устанавливающий для государств-участников единые требования в области ликвидации последствий ДТП, технологий и технических средств проведения аварийно-спасательных работ и экстренного реагирования на ДТП;

рекомендовать государствам-участникам осуществить гармонизацию их национальных законодательств в области ликвидации последствий ДТП;

создать методические основы для развития правовых решений в области ликвидации последствий ДТП, технологий и технических средств проведения аварийно-спасательных работ, т.е. принять методические документы для подготовки юристов, а также государственных служащих и иных лиц, участвующих в процессе разработки, принятия и применения нормативных правовых актов в сфере оперативного реагирования на ДТП (программы обучения, профессиональной переподготовки, повышения квалификации и т. п.);

на базе Департамента технического регулирования и аккредитации ЕЭК организовать рабочую группу для выработки решений о создании в ЕАЭС единой системы международных стандартов в области оперативно-реагирования на ДТП, ликвидации их последствий, технологий и технических средств проведения аварийно-спасательных работ;

для разработки методических основ, предназначенных для развития правовых решений в области ликвидации последствий ДТП, технологий и технических средств проведения аварийно-спасательных работ рекомендовать использовать «Методические подходы к анализу документов и сведений, необходимых для осуществления внешнеэкономической деятельности, оценке степени возможности унификации и гармонизации сведений из указанных документов, а также к оценке возможности оформления электронных документов» (утв. Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 17.11.2015 № 151).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агешкина Н. А., Коржов В. Ю. Комментарий к Федеральному закону от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (постатейный) // КонсультантПлюс, 2016.
2. Дьяченко Е. Б., Энтин К. В. Обзор практики Суда Евразийского экономического союза в 2017 - 2018 годах // Закон. 2019. № 3. С. 88 - 109.
3. Пчелкин А. В. Кодификация норм о техническом регулировании в рамках Договора о Евразийском экономическом союзе // Вестник Нижегородской академии МВД России. 2014. № 3 (27). С. 145 - 150.

4. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза; Евразийская экономическая комиссия. – Москва: 2018. – 420 с.

5. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 877 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (вместе с «ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств»).

6. Официальный сайт Евразийской экономической комиссии [Электрон. ресурс]. - 2019. URL: <http://eec.eaeunion.org/ru/nae/news/Pages/18-02-2013-1.aspx> (дата обращения: 29.07.2019).

УДК 332.142.6

Э. Т. Сиабандов, С. В. Найденова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УСЛОВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ТЕРРИТОРИЙ

В статье рассмотрены условия возможности экологически безопасно развития территорий при рациональном природопользовании. Влияние жизнедеятельности человечества на природу с каждым годом усиливается и становится соизмеримым с действием естественных факторов. Главная задача экологического развития на сегодняшний день неразрывно связана с экологической безопасностью и состоит в совершенствовании системы защиты населения и территорий на основе консолидации усилий всего общества. Особенно важным является условия прогнозирования и своевременное проведение мероприятий, предупреждающих или смягчающих чрезвычайные ситуации и происшествий, а так же ликвидацию их последствий в кратчайшие сроки при сохранении устойчивого экономического развития.

Ключевые слова: экологическая безопасность, природные ресурсы, природопользование, чрезвычайные ситуации, экологическое развитие, биосфера.

E. T. Siabandov, S. V. Naydenova

CONDITIONS OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF TERRITORIES

The article considers the conditions for the possibility of ecologically safe development of regions in the context of rational nature management. The influence of mankind's life activity on nature increases with each year and becomes commensurable with the action of natural factors. The main objective of environmental development is today inextricably linked to environmental safety and is to improve the system of protecting the population and territories based on the consolidation of the efforts of the whole society. Particularly important are the conditions for forecasting and timely implementation of measures that prevent or mitigate emergencies and incidents, as well as the elimination of their consequences in the shortest possible time while maintaining sustainable economic development.

Keywords: environmental safety, natural resources, environmental management, emergencies, environmental development, biosphere

Человечество пытается решить проблему связи роста благосостояния и потребительских масштабов, начиная с работ Конфуция и Платона. Однако, если почти до середины 19 века проблема эта в большей степени носила философский характер, то в наши дни она перешла в ранг первоочередных практических проблем существования человечества. «Потребительское давление» населения планеты, т. е. индустриальное потребление природных ресурсов (воздуха, воды, топлива, почвы, ископаемых, животных и растительных ресурсов) – становится близким к способности самовоспроизводства природы. Ученые убеждены, что, как только превышение «потребительского давления» произойдет над самовоспроизводством природы, начнется деградация нашей природы. В настоящее время процесс освоения и развития любых регионов неизбежно сопровождается преобразованием природных ландшафтов. Влияние жизнедеятельности человечества на природу с каждым годом усиливается и становится соизмеримым с действием естественных факторов. Часть выбрасываемых веществ в окружающую среду включается в круговорот, а большая их часть накапливается в биосфере. Накопление отходов промышленности и потребления способствует ухудшению свойств экологической системы, а в некоторых случаях приводит и к её гибели, исчезновению отдельных видов животных и растений, создает угрозу функционирования самих урботерриторий.

Знание качества окружающей среды для возможного существования в ней человеческой цивилизации существенно влияет на принятие адекватных мер по сохранению и спасению окружающей среды. Формирование таких знаний и сбор информации отталкивается от оценки воздействия хозяйственной деятельности человека на экологические системы, гидросферу, литосферу, атмосферу. В основе всех осуществляемых мероприятий природоохранной сферы лежит принцип нормирования качества окружающей природной среды. Под этим термином имеется в виду установление нормативов или, по-другому, показателей предельно допустимых воздействий человека на окружающую его природную среду. Стандарты по качеству окружающей природной среды являются едиными требованиями или нормативами, которые должны предъявляться к деятельности производственно-хозяйственных объектов и оцениванию состояния окружающей среды. При этом необходимо понимать, что внедрение стандартов не решает полностью проблему загрязнения окружающей среды.

Главная задача экологического развития на сегодняшний день неразрывно связана с экологической безопасностью, и заключается она в совершенствовании системы защиты населения и территорий на основе консолидации усилий всего общества, прогнозирование и своевременное проведение мероприятий, предупреждающих или смягчающих чрезвычайные ситуации и происшествия, а так же на ликвидацию их последствий в кратчайшие сроки при сохранении дальнейшего устойчивого развития. Это и определяет актуальность нашей работы по исследованию экологической безопасности природопользования с условием сохранения высоких темпов экономического развития регионов.

Потенциальная способность природной среды переносить определенную антропогенную нагрузку без разрушения основных функций экосистем или самовосстанавливаться определяется термином «емкость природной среды». В основе планирования осуществления рационального природопользования необходимо заложить понятие о предельно допустимой антропогенной нагрузке на природную среду. Отсюда будет вытекать вывод о том, что регулирование качества природной среды должно начинаться с определения нагрузок, допустимых с точки зрения экологии, а региональное природопользование должно соответствовать «выносливости» территории в экологическом смысле.

На пути экологизации экономического развития регионов были выделены следующие ступени:

1. В рамках эколого-экономических систем необходимо стремиться к снижению природоемкости хозяйства до возможных минимальных значений на основе соизмерения природных и производственных потенциалов территорий.

2. Платность природопользования и восполнение хозяйствующими субъектами затрат на охрану природы и ее восстановление должны выступать как введение природоохранных функций непосредственно в экономику производства.

3. Экологизация производства должна основываться на разработках глубоких изменений его экономической ориентации, организационной структуры и технологической вооруженности.

Во взаимоотношения общества и техносферы с их природным окружением должны быть вовлечены все структуры и функции экономики – производство, распределение, потребление и обмен.

Проблемы обеспечения экологической безопасности развития в регионах и рационального природопользования имеют неразрывную связь с социально-экономическим развитием общества и им же продиктованы. Вопросы сохранения и охраны здоровья неразрывны с созданием и сохранением благоприятных условий для жизнедеятельности и естественного воспроизводства населения в настоящем и будущем поколениях.

Существующая система экологической безопасности имеет многоуровневое строение - от источников, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду до муниципального образования, субъекта Федерации до страны в планетарном аспекте (рис. 1) [8, с. 126].

В настоящее время при разработке проектов экономического развития регионов особое внимание необходимо уделять экологическому планированию, сущность которого заключается в оценке величины потенциально возможного изъятия природных ресурсов и оказания возможного иного воздействия на окружающую природную среду без ощутимого нарушения существующего экологического равновесия и нанесения ущерба одной отрасли природопользования другим по принципу разработки межотраслевого баланса развития. В основе осуществления экологического планирования экономического развития должно лежать определение оптимальных вариантов взаимодействия хозяйственной деятельности с окружающей средой методом сравнения природных предпосылок развития хозяйства и его ограничений на данной территории для всех видов хозяйственной деятельности (промышленный, транспортный, рекреационный, сельскохозяйственный и др.).

Экологические риски при экономическом развитии обусловленные внешними факторами могут быть связаны с возможными нарушениями в процессе хозяйственной деятельности на сопредельных территориях (например, загрязнением истоков или верховьев рек в результате хозяйственной деятельности других субъектов Федерации, проявляющимися последствиями ядерных испытаний или захоронения отходов и др.). Кроме того, в окрестностях планируемой хозяйственной деятельности возможны возникновения лесных и торфяных пожаров, затопления и др. Поэтому при социально-экономическом развитии государства в целом, области, района, или отрасли экологическое планирование становится обязательной составляющей в прогнозах на долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный периоды развития. При этом экологическая часть прогноза должна включать систему основных показателей (рис. 2).

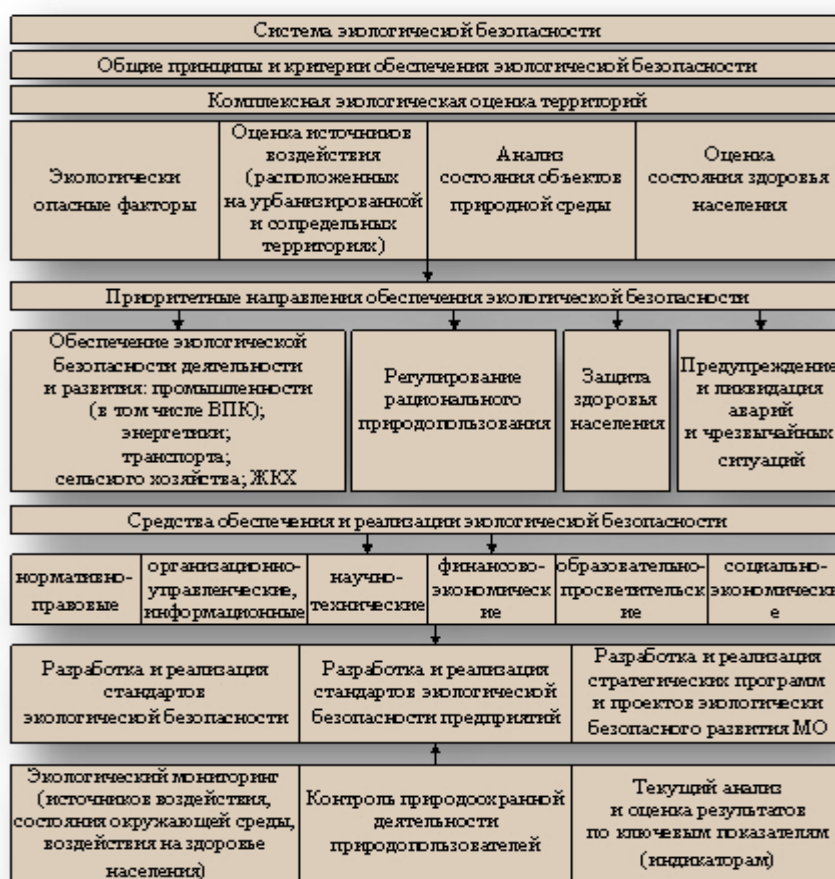


Рис. 1. Схема обеспечения экологической безопасности

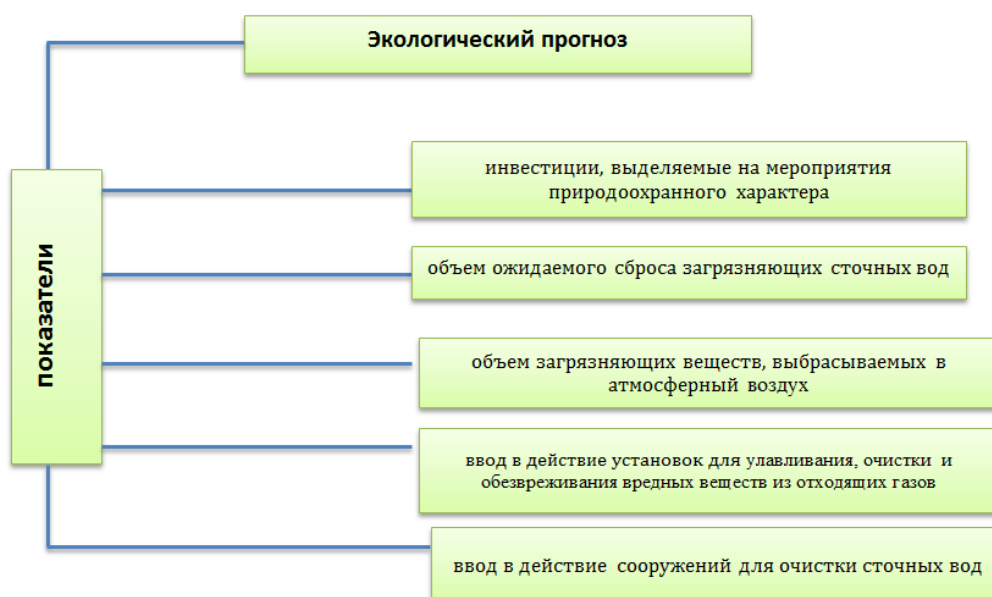


Рис. 2. Система основных показателей для экологических прогнозов

С целью государственного регулирования экономического развития регионов и обеспечения экологической безопасности, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды, в настоящее время определена система природоохранных нормативов, которая включает в себя:

- установление нормативов качества окружающей среды по химическим, физическим, биологическим показателям состояния компонентов природной среды и природных объектов с учетом природных особенностей территорий и акваторий и их целевого использования;
- нормативы воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду исходя из нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- нормативы качества окружающей среды и технологические нормативы на допустимые выбросы и сбросы;
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды в соответствии с природоохранными требованиями.

Объектами для оценивания качественной окружающей среды являются параметры отдельных компонентов биосферы: воздуха, воды, почвы и т. д. В оценку среды обитания и здоровья населения включены: атмосферный воздух, питьевая вода, продукты питания, а также ионизирующее излучение. Под критерием оценки подразумевается описание совокупности показателей, позволяющих охарактеризовать ухудшение состояния здоровья населения и окружающей среды как кризисное или как «бедственное».

В тоже время необходимо понимать, что развитие человеческого общества постоянно создает новые экологические проблемы. Меняется техника, технология, условия жизни, требующие новых законов по охране природы. Поэтому дальнейшее развитие экологических правовых норм – процесс неизбежный и непрерывный. Общие принципы обеспечения экологической безопасности основываются на политике экологической безопасности Российской Федерации, отраженной в Положении о функциональной подсистеме экологической безопасности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций от 12 июля 1996 г. № 326 и Экологической доктрине России. Большую роль в обеспечении экологической безопасности играют акты природоресурсного законодательства России, основными из которых является Земельный кодекс РФ, Водный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, Воздушный кодекс РФ, а также федеральные законы «О животном мире», «Об охране атмосферного воздуха» и др. Круг экологических вопросов, по которым возможны указы и распоряжения Президента РФ, практически не имеет ограничений. На основании и исполняя Конституцию РФ, федеральные законы, нормативные акты, указы Президента РФ Правительство РФ издает постановления и распоряжения. В соответствии со ст. 114 Конституции РФ Правительство работает над обеспечением реализации в Российской Федерации единой государственной политики в области науки, культуры, образования, здравоохранения и экологии.

Уменьшение вероятности ЧС экологического характера возможно добиваясь снижения загрязнения окружающей среды от деятельности человека. Профилактическая работа по предупреждению чрезвычайных ситуаций экологического характера в нашей стране осложняется тем, что во многом она зависит от социально-экономического и даже политического положения, состояния общества, природных условий и других факторов, в результате чего возможности государства по обеспечению результативности предупредительных мер нередко бывают ограниченными. Вместе с тем и в существующих условиях предупреждение ЧС на уровне конкретных мер может выполняться достаточно успешно. Необходимо повседневно вести регулярную профилактическую работу, соизмеряя ее цели и задачи с реальными возможностями, целесообразно распределяя материальные и финансовые ресурсы. Для достижения реальных результатов необходимо, чтобы предупредительная деятельность стала приоритетной не только для МЧС России, но и для органов власти и руководителей всех уровней, всех граждан.

В настоящее время стихийное развитие взаимоотношений с природой представляет опасность для существования не только отдельных объектов, территорий, стран и т. п., но и для человечества в целом. Это объясняется тем, что человек тесно связан с живой природой происхождением, материальными и духовными потребностями, но в отличие от других организмов, эти связи достигли таких масштабов и форм, что это может привести к практически полному уничтожению живого покрова планеты, уничтожению естественных взаимосвязей между организмами, экологической катастрофе. Негативное воздействия человечества на окружающую среду достигло огромных размеров. Сегодня уже ни одна страна не в состоянии решить экологические проблемы самостоятельно. При создании условий гармоничного развития общества и природы, предполагающих все более полное удовлетворение потребностей человека, возникли новые социально-экономические проблемы окружающей среды. Для их решения стали определяющими ресурсосберегающие и природоохранные мероприятия, обеспечивающие сохранение здоровья людей, поддержание комфорта их жизни. Тенденция изменения показателей эколого-экономической системы должна быть направлена на сохранение природы для настоящего и будущего поколений. То состояние окружающей среды, в котором существует современная цивилизация, вызывает необходимость комплексного анализа производственной деятельности через призму экологии, через требования экологического развития и осуществления экологического планирования.

Экологическая безопасность развития регионов наряду с эффективным функционированием средств защиты окружающей природной среды, обеспечивается правовыми, организационными, экономическими и социальными факторами. В тоже время профилактическая работа по обеспечению экологической безопасности

регионов и предупреждению чрезвычайных ситуаций, техногенных аварий осложняется тем, что во многом она зависит от их социально-экономического и даже политического положения, состояния общества, природных условий и других факторов, в результате чего возможности государственных органов по обеспечению результативности предупредительных мер экологической безопасности бывают ограниченными. Вместе с тем и в существующих условиях предупреждение чрезвычайных ситуаций, техногенных аварий и ухудшающихся условий окружающей среды на уровне конкретных мер может выполняться достаточно успешно. Для этого необходимо повседневно вести регулярную профилактическую работу, соизмеряя ее цели и задачи с реальными возможностями, целенаправленно распределять материальные и финансовые ресурсы. Для достижения реальных результатов необходимо, чтобы предупредительная деятельность стала приоритетной не только для органов власти и руководителей всех уровней, но и для и всех граждан.

Для повышения уровня экологической безопасности современных урбанизированных территорий необходимо разработать экономические и административные меры по стимулированию ограничения негативного воздействия на окружающую среду, обеспечить осуществление экологического нормирования, а также установить требования к технологиям производства, обеспечивающих снижение удельных показателей выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образование отходов. Общие требования по экологии в области охраны окружающей среды заключены в учете и соблюдении нормативов по воздействию вредных факторов химического, физического и биологического происхождения и в обеспечении рационального бережного расходования природных ресурсов, обоснованные научными знаниями и практикой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция РФ: Официальный текст. - М.: Приор, 2010.- 32с. Земельный кодекс РФ (ЗК РФ) от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 27.12.2009). Справочная электронная программа «Консультант плюс». www.consultant.ru
2. Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. N 1225-р)// Российская газета от 18.09.2002.
3. Федеральный закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002г. (Об охране окружающей природной среды) // Российская газета. www.rg.ru
4. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 27.12.2009). Справочная электронная программа «Консультант плюс». www.consultant.ru
5. *Акимов В. А.* Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / *В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев* и др. Издание 2-е, переработанное — М.: Высшая школа, 2015. — 592 с:
6. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. / Под ред. Э. А. Арустамова. – М., 2013. - 476 с.
7. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / *С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая*, и др.; Под общей редакцией *С.В. Белова*.— 8-е издание, стереотипное — М.: Высшая школа, 2011.
8. *Боголюбов С. А.* Экологическое право: учебник / *С. А. Боголюбов*. – М.: Юрайт, 2013. – 482 с.
9. *Васильева М.И.* Концептуальные вопросы совершенствования экологической политики и законодательства об охране окружающей среды / *М. И. Васильева* // Экологическое право. 2007. № 2.
10. *Власова Е.Я.* Стратегические направления обеспечения экологической безопасности региона / *Е. Я. Власова* // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5 – С. 61-64
11. Государственное и муниципальное управление в сфере охраны окружающей среды: учеб. пособие / Под общ. ред. *А.Т. Никитина, С.А. Степанова*. - М., 2013. – 73 с.
12. *Дубовик О. Л.* Экологическое право: учеб. – 3-е изд. – М.: ТК Велби, 2012. – 688 с.
13. *Коробкин В. И.* Экология / *Коробкин В. И., Передельский Л. В.* – Ростов н/Д, 2015. – 576с.
14. *Мастрюков Б. С.* Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студентов высш. учеб. завед. / *Борис Степанович Мастрюков*. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 336 с.
15. Основы медицинских знаний учащихся: проб. учебник / *М. И. Гоголев, Б. А. Гайко, В. А. Шкуратов, В. И. Ушаков*; Под ред. *М. И. Гоголева*. – М.: Просвещение, 2015. – 112 с.
16. *Павленко, В.А.* Социо-эколого-экономическое обоснование регионального уровня экологической безопасности населения [Текст]: сб. ст. IV Международной научнопрактической конференции / *В.А. Павленко* // Медицинская экология. - 2005. - С. 90.
17. *Тетерин И. М.* Соционормативная модель управления системой безопасности населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. – М.: Изд-во МОСУ, 2014. 42 с.
18. *Хохотунцев Ю. Л.* Экология и экологическая безопасность: Учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 480 с.
19. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / *Д. А. Кривошеин, Л. А. Муравей, Н. Н. Роева* и др.; Под ред. *Л. А. Муравья*. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 447 с.

УДК 323.28(075.8)

А. С. Тимошук, Н. Н. Трофимова
ФГБОУ ВО ВЮИ ФСИН России

ПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ЛОЖНЫЙ ВЫЗОВ КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ АТАКИ

Статья посвящена проблеме противодействия терроризму в социотехнической среде. Объект исследования: общественное сознание, опосредованное техносферой. Предмет исследования: скоординированные массовые ложные вызовы экстренных служб. Авторы исходят из позиции, что схема реагирования на поступающие угрозы нуждается в оптимизации, т.к. целью «телефонных» террористов является воздействие на общественное сознание через нарушение функциональности социальной системы, распространение слухов и паники.

Ключевые слова: ложный вызов экстренных служб, взаимодействие дежурных ведомственных служб, реагирование на тревожный вызов.

A. S. Timoshchuk, N. N. Trofimova

INTENTIONAL FAKE CALL AS A FORM OF TERRORIST ATTACK

The paper is devoted to the problem of countering terrorism in the socio-technical environment. Object of study: public consciousness, mediated by the technosphere. Subject of research: coordinated false mass calls of emergency services. The authors proceed from the position that the response scheme to incoming threats needs to be optimized, because the goal of «telephone» terrorists is to influence public consciousness through disrupting the functionality of the social system, spreading rumors and panic.

Keywords: fake call of emergency services, interaction of departmental duty services, response to an alarm call.

Скоординированные ложные вызовы экстренных служб является новеллой в обеспечении государственной и общественной безопасности. В случае получения тревожного вызова Дежурные службы МЧС, МВД, ФСБ принимают меры экстренного реагирования в рамках совместных приказов по организации взаимодействия. По существующей схеме они обязаны прибыть на место для отработки сигнала, даже если он фиктивный. В зависимости от уровня угроз и объекта атаки помимо экстренных служб могут приехать представители прокуратуры и следственного комитета, скорая помощь; задействуется спецтехника. Такими ложными сообщениями наносится удар не только по системе безопасности и государственного управления, но и по экономике. Перегрузка систем экстренного реагирования безрезультатными сигналами означает, что те, кто реально нуждается в помощи, может её не получить. Функциональные отказы вкупе со слухами, паникой и недовольством – вот ещё одно последствие необоснованных вызовов. Таким образом, скоординированные заведомо ложные вызовы – это разновидность террористических актов, которые, несмотря на отсутствие жертв, дорого обходятся обществу и государству.

Доступность коммуникаций и высокие риски делают нас уязвимыми для атак телефонных террористов. Достаточно сообщений об угрозе, чтобы вызвать недовольство правительством. Массовые эвакуации из муниципальных учреждений вызывают раздражённые замечания: «Что Вы, не можете отследить ip-адрес!», «Почему власти не комментируют массовые эвакуации в России?», «Что за безобразие! Это расплата за токсичную политику России».

Заведомо ложное сообщение об акте терроризма, о готовящемся или происходящем террористическом акте через средства связи, достигает тех же целей, что и реальная угроза, но меньшими средствами. Телефонный терроризм вызывает озлобленность властью, наносит материальный ущерб, дестабилизирует обстановку. Главная его особенность заключается в том, что воздействие на общественное сознание достигается эффективно, незатратно, скоординировано и безнаказанно. Такие акции могут быть проведены перед важными социально-политическими событиями, во время неблагоприятных погодных условий. Специфика рассматриваемых ложных сообщений о теракте как раз и заключается в том, что они носят масштабный спланированный характер; используются средства анонимизации распространения угроз; сообщения распространяются с территории стран, где российские криминалисты не могут получить доступ к серверам.

В условиях конкурентной борьбы между странами, ложные вызовы о минировании могут осуществляться в рамках кампании по дестабилизации социально-политической обстановки в государстве-мишени его соперниками под прикрытием. Тема осложняется ещё и тем, что субъектами террористических угроз могут выступать очень разные личности: террорист, социальный активист, мститель, хулиган, самоубийца, психически больной [2].

В январе-феврале 2019 г. порядка 180 городов России подверглись атакам ложных вызовов о заложенных взрывных устройствах. Жертвами правонарушителей становятся обычно городские объекты социального значения: образовательные и медицинские учреждения, правительственные здания, торговые центры, гостиницы, вокзалы, аэропорты, банки, отделения полиции, суды.

В Московской области эвакуации подверглось порядка 150 муниципальных зданий и инфраструктурных объектов, выведены десятки тысяч людей. В самой столице из-за угроз взрывов было эвакуировано 16 школ. 14 февраля этого же года поступили сообщения о минировании СИЗО «Водник» и «Медведь». Кинологи провели здание и угрозу взрыва не подтвердили. Поскольку существуют объективные трудности эвакуации режимных учреждений и в условиях участвовавших ложных угроз, учреждения ФСИН не подвергались эвакуации. Волна ложных минирований прошла в Сибири в конце января 2019 г., где температура опустилась ниже 15 градусов. Письма о закладке взрывных устройств приходили в больницы, школы. Детей выводили из школы и отпускали домой. Особенно уязвимыми оказались больницы, т.к. эвакуация лежачих больных на мороз объективно осложнена.

После вызовов сотрудники правоохранительных органов проводят проверку помещения, в мероприятиях участвуют кинологи. Поскольку атаки спланированы и преступники выбирают в качестве объекта крупные города с большим количеством публичных мест, сотрудникам ПО приходится за один день осматривать сотни зданий. На это время прерывается деятельность учебных и медицинских заведений, торговых центров. Здания проверяются, взрывчатка не обнаруживается, эвакуация завершается. В некоторых случаях, сообщения приходят повторно и процедура повторяется.

В 2019 г. угрозы поступили по электронной почте с серверов европейских стран. Использование спам-рассылки свидетельствует об изменении тактики информирования, которое раньше осуществлялось по телефону монотонным мужским голосом.

Результативность телефонного терроризма заключается в реализации множества задач незатратными действиями, которые требуют минимум специальной технической подготовки, как в случае реальной закладки взрывчатых веществ и осуществлении терактов. Злоумышленники достигают целого ряда эффектов: 1) дезориентация органов правопорядка и спецслужб; 2) отвлечение внимания полиции от реальных происшествий и террористических атак; 3) перегрузка силовых ведомств и экстренных служб; 4) дезорганизация работы муниципальных учреждений; 5) усыпление бдительности перед реальной угрозой; 6) материальный ущерб; 7) демонстрация протеста; 8) вселение страха и создание очагов паники; 9) срыв планового предоставления медицинской помощи. Из-за неразберихи во время эвакуации пациенты могут умереть, т.к. им во время не будет оказана помощь.

Ранее, подобные телефонные атаки прошли в сентябре 2017 г., когда за неделю в связи с такими звонками было эвакуировано в общей сложности около 540 тыс. человек по всей стране более чем из 1200 объектов. Под удар попали Москва, Санкт-Петербург, Хабаровск, Петропавловск, Чита, Якутск, Самара, Саратов и Благовещенск. Не только города-миллионники стали объектом телефонного терроризма. Шквал ложных сообщений достиг г. Владимир, где эвакуации подверглись торговые центры, административные здания, образовательные организации, гостиницы.

После каждой акции устрашения государство и предприниматели получают значительный ущерб, при этом установить виновных не представляется возможным. Используя зарубежные сервера, ip-телефонию, серые сим-карты, анонимные подключения, программы для изменения голоса, злоумышленники обоснованно рассчитывают на безнаказанность.

В 2016 г. массовые эвакуации проводились после ложных сообщений в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Калининграде, Ярославле и других городах, где одновременно получили анонимные ложные сообщения о готовящихся взрывах и терактах.

Можно говорить о высоком профессионализме телефонных атак, поскольку изощрённость методов совершения преступления не оставляет шансов на его раскрытие стандартными методами. Криминальная эффективность в данном случае достигается следующими средствами: 1) обеспечением анонимности, 2) достижением цели террористической деятельности, 3) технической изощрённостью, 4) низкой себестоимостью услуг телефонного терроризма, 5) нанесением крупного ущерба государству.

При этом механизм эффективного противодействия угрозам телефонного терроризма ещё не выработан. Причём если правовое решение существует в виде 207 УК РФ, узким местом являются именно оперативно-розыскная эффективность. По мнению экспертов, раскрытие преступления, предусмотренного ст.207 УК РФ, – это один из наиболее сложных и трудоёмких процессов, в котором задействовано большое количество сил и средств различных подразделений (ФСБ, МВД, МЧС и др.) [1].

Противодействие такого рода атакам основано, прежде всего, на мерах предупредительного характера, направленных на недопущение последствий угроз, на устранение анонимности злоумышленников.

Отраслевое управленческое знание в области ложных сообщений о терактах, свидетельствует об уязвимости именно в области принятия решений. Имеющееся знание в этой сфере, рассчитано на стандартное поведение телефонного хулигана, использующего минимальные или нулевые средства защиты анонимности. Современные угрозы сформировались на волне международного противостояния и усовершенствования инструментов сокрытия идентичности. Поэтому организационная структура госаппарата, действующая по старой схеме и координирующая операциональные взаимодействия участников национального антитеррористического комитета, оказывается неадекватной в условиях вызовов, брошенных анонимными злоумышленниками. Таким образом, первое, что можно сделать, это доработать схему принятия решений должностных лиц, получающих анонимные угрозы. Наряду с внесением изменений в схему реагирования необходимо систематически обучать через систему повышения квалификации теории принятия решений, комплексу превентивных мер руководителей и медицинский персонал, кадровый аппарат, сотрудников транспортных объектов, преподавательский состав образовательных организаций. В частности, одним из допусков к управлению организацией, может стать получение сертификата о прохождении антитеррористической подготовки, составляющей которой является принятие взвешенного решения по сообщению о теракте.

Вторая рекомендация связана с мерами по деанонимизации получаемых сообщений: совершенствование фильтрации спама и анонимных сообщений. Необходимо прикрыть дыры в уязвимости связи. В этом смысле консервативный подход специалиста по кибербезопасности Е.В. Касперского, выступающего с инициативой паспортизации доступа в Интернет и ограничении информационных прав выглядит совсем не ретроградным. Обеспечение состояния защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз позволяет говорить о необходимости регулирования права на Интернет. Смена схемы организационной структуры системы противодействия терроризму сразу же позволит сделать ложные вызовы неэффективными.

Третье направление, – аналитика, инсайдерская информация, разработка разведывательных средств обнаружения телефонных террористов, взаимодействие между спецслужбами и правоохранительными органами зарубежных стран. Сейчас страны, через которых поступают ложные сообщения, находятся в противостоянии к нам и они могут отказываться от сотрудничества с российскими компьютерными криминалистами. Если исходить из концепции нарастания эскалации в связи с ограниченностью ресурсов, государство должно иметь автономные средства идентификации субъекта. Для этого нужны технические решения, позволяющие определить фактического отправителя сообщения.

Так, для правоохранительных органов долго стоял вопрос о способе обнаружения на дистанции в несколько десятков метров ничтожного количества паров и следов взрывчатых веществ. И с этой сложнейшей задачей справились томские физики Е.В. Горлов и В.И. Жарков, которые разработали новый метод обнаружения сверхнизких концентраций взрывчатых веществ. Лазерный локатор позволяет дистанционно выявлять источники опасности в условиях интенсивного пассажиропотока. Таким образом, при правильно сформулированном техническом задании и взаимодействии специалистов разных областей, возможна разработка и средств деанонимизации.

Вывод касается концептуальных решений о способах реагирования в условиях массированных атак, вызывающих дезорганизацию работы МЧС, МВД, ФСИН, ФСБ, муниципальных учреждений. Действующий алгоритм сфокусирован на том, чтобы принимающий звонок запомнил как можно больше информации о передатчике информации (пол, возраст, особенности речи, звуковой фон, характер звонка, время, продолжительность). После фиксации содержимого поступившей угрозы, ответственное лицо информирует ПО и приступает к действиям по эвакуации постоянного и переменного состава.

Состояние не готовности к террористическим угрозам является одной из брешей в области безопасности и Россия сделала очень много для преодоления этих неблагоприятных обстоятельств на концептуальном, законодательном, оперативном, техническом, образовательном, информационном, организационном уровнях [3]. Как и свойственно диалектической сущности общественной жизни, обратное состояние высокой готовности к террористическим угрозам, также является уязвимым местом современной цивилизации. Мы настолько к нему готовы, что достаточно скоординированных ложных вызовов, чтобы дестабилизировать обстановку и вызвать общественный резонанс, используя состояние незащищенности.

В условиях, когда растёт число экстремистских угроз, целесообразно выработать иную схему принятия решений в случае поступления террористических угроз, учитывающую возможность ложного вызова, провокации, использующих состояние защищенности для дезорганизации деятельности, создании паники, недовольства. Для того, чтобы состоятельно проверить обоснованность угрозы, можно использовать видоизменённую коммуникационную модель Г. Лассуэлла: кто говорит? что говорит? по какому каналу? кому говорит? с каким эффектом? При поступлении массовых анонимных угроз через зарубежные каналы координационный штаб по противодействию терроризму может рассматривать их как разновидность атаки «переполнение буфера», ведущей к отказу обслуживания, парализации социальных систем. Эффективность таких атак связана с уязвимостью социотехнической среды, основанной на одновременном соединении важных детерминантов – массовости, кибернетической интеграции и корпоративном комплаенс. Если первые два фактора являются сущностными и неустранимыми для современного постиндустриального технократического общества, то такой атрибут как стандарт реагирования – это опция, настройки которой зависят от управленцев. Частота анонимных террористических угроз и неполнота информации – достаточные основания для игнорирования входящих сообщений

в целях сохранения работоспособного состояния общественной системы, что сопряжено с риском, другим определяющим фактором современной социотехнической среды. Обеспечение функциональности социотехнических систем требует асимметричных решений поступающим террористическим угрозам, например обучению риск-менеджменту и разработке юридически обоснованного риска в принятии решений по противодействию терроризма. Чтобы фатальная опасность не приводила к коллапсу, сама система должна менять индикаторы устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ганиев Т.Г.* К вопросу борьбы с телефонным терроризмом // Современные проблемы права: теория и практика Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2011. С. 192-197.
2. Тактика общения с «телефонными террористами»: проблемы документирования, проведения экспертизы, ведения переговоров. Практическое пособие. Сост. *В.В. Аврамцев, О.Н. Кравчук*. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИМЦ ГУК МВД России, 2001. – 36 с.
3. *Тимощук А.С.* Социогенез России в XXI веке: достижения и стратегии будущего // Государство, общество, Церковь в истории России XX-XXI веков Материалы XVII Международной научной конференции, посвященной 100-летию создания Иваново-Вознесенской губернии и 100-летию высшего образования в Ивановском крае. 2018. С. 350-355.

УДК 614.8.084

С. П. Тяпочкин, О. Г. Зейнетдинова, Е. С. Титова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ И ВЫДАЧИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПРИБЛИЖЕНИЕМ К МЕСТАМ РАБОТЫ И ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНАХ ВОЗМОЖНОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ И РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, А ТАКЖЕ О ПОРЯДКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИХ ОСВЕЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Проведен анализ организации хранения и выдачи средств индивидуальной защиты с максимальным приближением к местам работы и проживания населения в зонах возможного химического заражения и радиационного загрязнения. Проанализированы зоны возможного химического и радиационного заражения субъектов Центрального Федерального округа. Разработаны рекомендации по порядку обеспечения средствами индивидуальной защиты населения в условиях техногенных ЧС на уровне органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Ключевые слова: защита населения, химическое заражение, радиационное загрязнение, средства индивидуальной защиты, чрезвычайная ситуация.

S. P. Tyapochkin, O. G. Zaynetdinova, E. S. Titova

THE ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF STORAGE AND DISTRIBUTION OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AS CLOSE TO PLACES OF WORK AND RESIDENCE OF THE POPULATION IN AREAS OF POSSIBLE CHEMICAL CONTAMINATION AND RADIATION POLLUTION, AS WELL AS ON THE PROCEDURE FOR THEIR REFRESHMENT ON THE TERRITORY OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

The analysis of the organization of storage and issuance of personal protective equipment with the maximum approximation to the places of work and residence of the population in areas of possible chemical contamination and radiation pollution. The zones of possible chemical and radiation contamination of the subjects of the Central Federal district are analyzed. The recommendations on the order of providing personal protection of the population in the conditions of man-made emergencies at the level of Executive authorities of the Russian Federation.

Keywords: protection of the population, chemical contamination, radiation pollution, personal protective equipment, emergency.

В настоящее время мы наблюдаем, что происходят глобальные изменения в мире, во многих его точках развиваются вооруженные и военные конфликты, в которых гибнет большое количество мирных жителей. Разрушаются критически важные и потенциально опасные объекты крупных промышленных центров, происходят террористические акты с применением не только взрывчатых веществ, но и отравляющих веществ, и все это так или иначе связано с выживанием населения в данных условиях [1].

Государство обязано предусматривать вопросы защиты населения, своевременного обеспечения их современными средствами СИЗОД в мирное и военное время с целью максимального снижения возможности поражения их в случае разрушений на ядерных, химических и биологически опасных объектах, как трактует Федеральный закон № 28 от 12.02.1998 года «О гражданской обороне» (ст. 2. Задачи в области гражданской обороны, в одном из разделов сказано - Основными задачами в области гражданской обороны являются... предоставление населению средств индивидуальной и коллективной защиты... ст.19 данного документа гласит – неисполнение должностными лицами и гражданами Российской Федерации обязанностей в области гражданской обороны влечет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации) [3,4].

В конце 2016 года дополнительно принят ряд документов направленных на решение задач в области гражданской обороны, в части РХБ защиты населения, так:

Указ Президента от 05.12.2016 № 645 «О Стратегии развития системы радиационной химической и биологической защиты войск и населения Российской Федерации в мирное и военное время на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» дана оценка текущего состояния национальной безопасности, а так же проблем в сфере обеспечения радиационной, химической и биологической защиты войск и населения, определены основные угрозы РХБ характера в мирное и военное время.

Указ Президента от 20.12.2016 года №696 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2030 года» базируется на существующих нормативных документах (Конституции РФ, Указах Президента, Федеральных законах, постановлениях Правительства). Выход данного нового документа связан с изменениями в Военной доктрине, Стратегии национальной безопасности РФ, учитывает вопросы, озвученные в выступлении Президента на Совете Безопасности РФ и иные документы стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

На основании подпункта г) данного Указа Президента органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и организации должны осуществлять планирование мероприятий по радиационной, химической, биологической и медицинской защите населения.

Порядок создания запасов для населения определен Постановлением Правительства от 27.04.2000 года № 379 «О накоплении, хранении и использовании в целях гражданской обороны запасов материально-технических, продовольственных медицинских и иных средств», а так же приказом МЧС России от 01.10.2014 № 543 (зарегистрирован в Минюсте 02.03.2015 № 36320).

Финансирование освежения (закупки) средств индивидуальной защиты возлагается на соответствующие органы исполнительной власти, местного самоуправления и организации.

Письмом Минфина России от 05.10. 2011 № 10-4-11/4658 даны разъяснения по механизму финансового обеспечения накопления запасов субъекта Российской Федерации- а именно, выделение денежных средств осуществляется только за счет средств субъекта Российской Федерации, участие федерального бюджета в данном вопросе не предусмотрено ввиду возникновения нецелевого использования.

Лучше всего в округе данная работа организована в Калужской, Московской и Тульской областях, где с 2012 года ежегодно выделяются необходимые денежные средства для освежения и утилизации СИЗ.

Региональным центром организован контроль и методическое руководство за освежением (накоплением) средств индивидуальной защиты, предназначенных для установленных групп населения (дети грудного возраста, дети дошкольного и школьного возрастов, взрослые), согласно приказу МЧС России от 01.10.2014 № 543.

Приведены в соответствие с современными вызовами и угрозами подходы к предоставлению населению средств индивидуальной защиты, оптимизированы требования к объемам средств индивидуальной защиты, накапливаемых в запасах (резервах) [1,2].

Оптимизированы требования к местам хранения средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и контроля.

Во всех субъектах округа проведен расчет опасных зон в соответствии с требованиями свода правил СП 165.1325800.2014 «Инженерно – технические мероприятия по гражданской обороне» и определены категории населения, подлежащего обеспечению СИЗ.

Как представлено на рис. 1, всего определено 7 зон радиационного загрязнения, с численностью населения более 339 тысяч человек и 227 зон химического заражения, с численностью населения более 1,9 миллионов человек, из которых более 1,2 миллионов человек обеспечиваются СИЗОД за счет средств субъектов Российской Федерации.

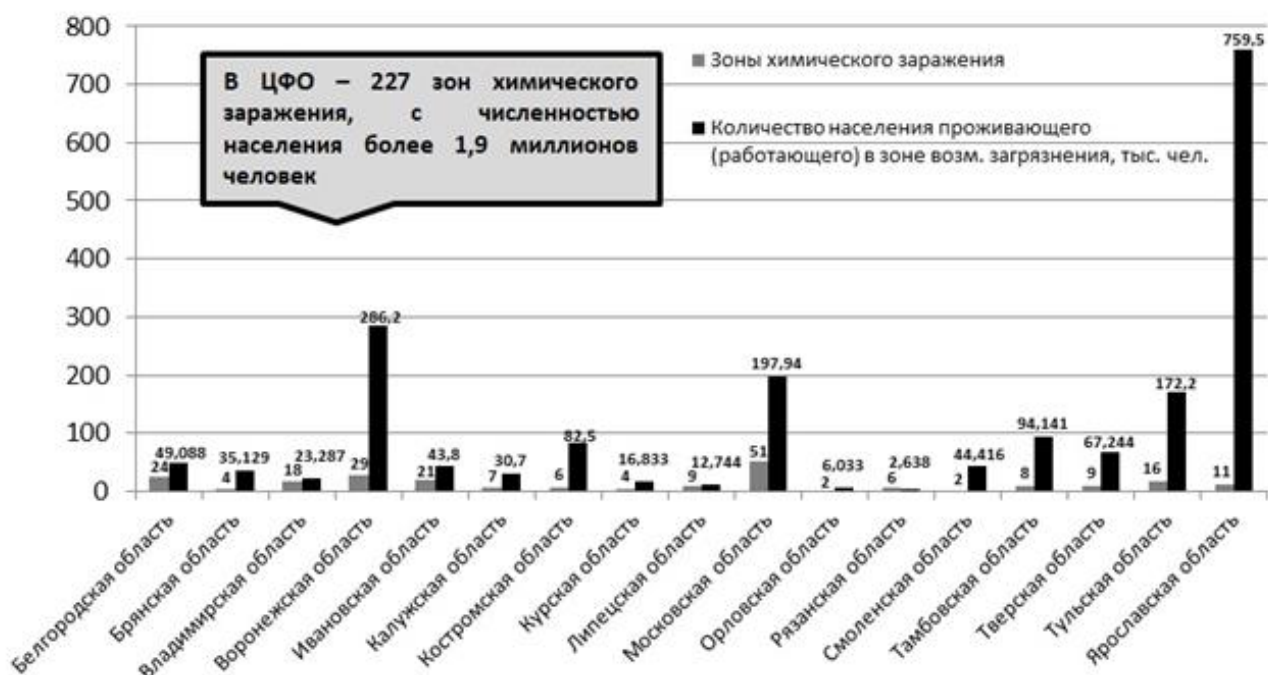


Рис. 1. Информация о зонах возможного химического заражения и количестве проживающего населения

В соответствии с протоколом заседания Совета Безопасности Российской Федерации от 30 октября 2015 г. на территории Центрального округа была проведена инвентаризация существующих запасов средств радиационной, химической и биологической защиты населения, накапливаемых в целях гражданской обороны. Данные о Количестве населения в зонах возможного радиационного и химического заражения приведены в таблице.

Таблица. Количество населения в зонах возможного заражения

Субъект РФ	Количество населения проживающего (работающего) в зоне возможного радиационного загрязнения, тыс. чел.			Количество населения проживающего (работающего) в зоне возможного химического заражения, тыс. чел.		
	Всего	Проживает	Работает	Всего	Проживает	Работает
Белгородская область	0	0	0	49,088	24,712	24,376
Брянская область	0	0	0	35,129	34,098	1
Владимирская область	0	0	0	23,287	6,836	16,451
Воронежская область	77,6	50,6	27,0	286,2	159,3	126,9
Ивановская область	0	0	0	43,8	34,05	9,75
Калужская область	3,1	0	3,1	30,7	18,2	12,5
Костромская область	0	0	0	82,5	60,8	21,7
Курская область	82,15	55,899	26,247	16,833	15,791	1,042
Липецкая область	0	0	0	12,744	11,454	1,29
Московская область	75,96	50,76	25,2	197,94	122,94	75
Орловская область	0	0	0	6,033	5,183	0,85
Рязанская область	0	0	0	2,638	1,35	1,288
Смоленская область	55,80	34,271	21,53	44,416	26,256	18,16
Тамбовская область	0	0	0	94,141	74,536	19,605
Тверская область	44,83	32,026	12,8	67,244	42,044	25,2
Тульская область	0	0	0	172,196	156,485	16
Ярославская область	0	0	0	759,5	449,1	310,4
ИТОГО ЗА ЦФО	339,433	223,556	115,877	1924,389	1243,135	681,254

Обеспеченность средствами индивидуальной защиты установленных групп населения согласно нормам – составляет 95,7% за Центральный округ (рис. 2).

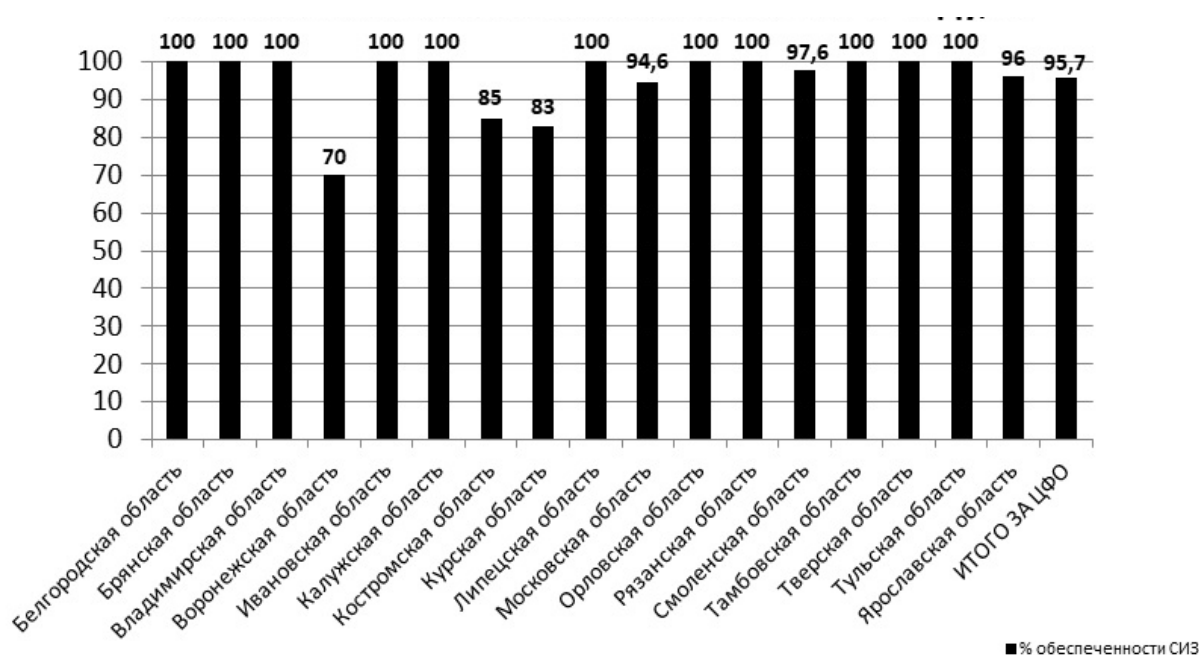


Рис 2. Показатели обеспеченности СИЗ в 2017 г.

В целях освежения имеющихся в запасах средств индивидуальной защиты в текущем году выделено денежных средств субъектов Российской Федерации в размере 97,3 млн. руб., в 2018 году планируется выделение 126,3 млн. руб.

Проводится работа по максимальному приближению мест хранения и выдачи запасов (резервов) средств индивидуальной защиты к местам работы и проживания населения с целью гарантированного обеспечения его защиты.

Важными вопросами на данный момент, которые требуют решения на уровне органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации:

Это приближение пунктов выдачи СИЗ к местам проживания людей и выдача на руки данных средств. Ввиду того, что кратковременность распространения опасных химических веществ не позволит населению своевременно прибывать на пункты выдачи СИЗ при ЧС (в этом случае вероятность поражения людей составляет почти 100%, необходимое время будет упущено, так как будет потрачено на: прибытие администрации пункта выдачи СИЗ и его развертывание, время нахождения людей в очереди на получение противогаза, подбор противогаза и проверка его исправности), необходимо предусматривать мобильные пункты выдачи СИЗ и проводить заблаговременно тренировки с данными пунктами и разъяснительную работу среди населения.

Учитывая что СИЗОД, находящиеся в резерве субъекта РФ, ранее закупались для защиты от отравляющих веществ вероятного противника, а требования действующего законодательства Российской Федерации – защита от поражающих факторов опасных химических веществ объектов экономики, перепрофилирование на эти опасности требует дополнительного финансирования (закупка дополнительных патронов по видам опасных веществ) и на данный момент СИЗОД могут не соответствовать современным требованиям, за исключением, тех, которые были закуплены за последние 5 лет, а многие изделия хранятся более гарантийного срока установленного заводом производителем.

Таким образом, необходимо организовать приближение пунктов выдачи СИЗ к местам массового проживания людей и предусмотреть выделение транспорта для адресной доставки СИЗ к местам проживания населения в зоне заражения опасными химическими веществами в случае техногенных чрезвычайных ситуаций и периодически проводить тренировки по этим вопросам;

провести анализ рисков угрожающих жизни и здоровью граждан и соответствие им имеющихся СИЗОД, учитывая близость потенциально-опасных объектов, а не шаблонно «Есть противогаз- значит человек защищен», ведь противогазы с типовыми коробками не предназначены для защиты от широко распространенных в промышленности опасных химических веществ таких как: аммиак и хлор [5];

спланировать в 2018 – 2020 годах выделение финансовых средств на проведение мероприятий по освежению (закупке), утилизации средств индивидуальной защиты (данную работу проводить целесообразно совместно с заводами изготовителями привлекая их к периодической проверке изделий находящихся на хранении

в соответствии с требованиями руководящих документов), содержание складских помещений (мест хранения) имущества гражданской обороны, с учётом достижения к 2020 году обеспеченности населения СИЗ до 95 % и не допускать снижения процента обеспеченности;

организовать утилизацию средств РХБЗ с истекшими сроками хранения, с этой целью подготовить соответствующие планы мероприятий (привлекать к данной работе заводы изготовители СИЗОД с целью использования их производственной базы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по организации проведения проверок в области гражданской обороны в отношении субъектов надзора (утв. МЧС России 10.01.2016 N 2-4-71-2-28)
2. Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты Приказ МЧС России N 543 от 1 октября 2014 г.
3. О гражданской обороне Федеральный закон N 28-ФЗ от 12.02.1998 (ред. от 30.12.2015)
4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Федеральный закон N 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г.
5. Шапошников А.С. Оценка риска возникновения чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – М.:ВИНИТИ.–2010. 42 с.

УДК 343.76

М. Ю. Цветков, С. П. Коваль

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ НАКАЗАНИЙ ЗА УНИЧТОЖЕНИЕ (ПОВРЕЖДЕНИЕ) ИМУЩЕСТВА ПО НЕОСТОРОЖНОСТИ В РОССИЙСКОМ И ЗАРУБЕЖНОМ УГОЛОВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

В статье раскрываются вопросы, связанные с особенностями уголовных наказаний за уничтожение (повреждение) имущества по неосторожности в России и других зарубежных странах. Анализируются различные подходы к системе карательных мер за указанные деяния в российском и уголовном законодательстве стран ближнего и дальнего зарубежья.

Ключевые слова: уничтожение, повреждение, имущество, неосторожность, лишение свободы.

M. Yu. Tsvetkov, S. P. Koval

ANALYSIS OF THE PUNISHMENT SYSTEM FOR DESTRUCTION (DAMAGE) OF PROPERTY BY NEGLIGENCE IN RUSSIAN AND FOREIGN CRIMINAL LEGISLATION

The article deals with the issues related to the peculiarities of criminal penalties for the destruction (damage) of property by negligence in Russia and other foreign countries. Various approaches to the system of punitive measures for these acts in the Russian and criminal legislation of the near and far abroad are analyzed.

Keywords: destruction, damage, property, negligence, imprisonment.

Одной из самых распространенных причин пожаров является неосторожное обращение с огнем, которое при определенных условиях может перейти в преступление в виде уничтожения или повреждения имущества по неосторожности. В диспозицию и санкцию указанного преступления законодателем неоднократно вносились изменения в советский и постсоветский периоды.

В Уголовном кодексе (далее – УК) РСФСР 1960 г. существовали две статьи, предусматривающие уголовную ответственность за уничтожение (повреждение) имущества по неосторожности: 99 и 150. Так, статья 99 УК РСФСР 1960 г. «Неосторожное уничтожение или повреждение государственного или общественного имущества» (в редакции от 27 октября 1960 г.) была включена в Главу 2 «Преступления против социалистической собственности». Наказания за указанные деяния предусматривались в виде лишения свободы до 3 лет и исправительных работ до года (впоследствии срок исправительных работ был увеличен до 2 лет). В соответствии с Федеральным законом (далее – ФЗ) от 01 июля 1994 года N 10-ФЗ данная статья, как и другие статьи, входящие в главу о преступлениях против социалистической собственности, утратили силу.

Статья 150 УК РСФСР 1960 г. (в редакции от 27 октября 1960 г.) «Неосторожное уничтожение или повреждение личного имущества граждан» содержалась в Главе 5 «Преступления против собственности». Данная статья имела сходную диспозицию со статьей 99 УК РСФСР 1960 г., однако преступные посягательства были направлены в отношении личного имущества граждан. За указанные деяния назначались два альтернативных вида наказаний: лишение свободы на срок до 3 лет или исправительные работы на срок до 1 года.

В целом, в советском уголовном законодательстве использовался индивидуально-дифференцированный подход при определении наказаний за вышеуказанные посягательства. Повышение срока исправительных работ в санкции статьи 99 УК РСФСР 1960 г. свидетельствует о том, что законодатель расценивал указанные деяния в отношении государственного имущества как обладающие более высокой степенью общественной опасности, чем аналогичные преступления в отношении личного имущества граждан.

ФЗ от 01 июля 1994 года N 10-ФЗ в диспозицию и санкцию ст. 150 УК РСФСР 1960 г. были внесены существенные изменения. Данная статья стала называться «Неосторожное уничтожение или повреждение имущества». Преступные последствия «человеческие жертвы» были заменены на опасный результат «гибель людей». Диспозиция указанной статьи была дополнена деяниями в виде уничтожения или существенного повреждения лесных массивов в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности. Срок наказания в виде лишения свободы остался прежним, а размер наказания в виде исправительных работ был увеличен до 2 лет. Кроме того, санкция указанной статьи была дополнена штрафом, не превышающим 50 минимальных размеров оплаты труда.

В постсоветский период до принятия нового УК РФ следует отметить двуединую позицию законодателя в отношении указанных посягательств, которая заключалась в том, что с одной стороны, ст. 150 УК РСФСР была криминализована (увеличился срок исправительных работ), а с другой стороны, указанная статья была дополнена штрафом.

В новом УК РФ появилась статья 168 «Уничтожение или повреждение имущества по неосторожности» [12]. В уголовном праве того времени первоначально использовалась конструкция состава данного преступления, состоящая из 2 частей. Первая часть ст. 168 УК РФ (в редакции от 01 января 1997 г.) предусматривала ответственность за уничтожение или повреждение чужого имущества в крупном размере, совершенные по неосторожности. Санкция за указанные деяния была альтернативной и не связанной с лишением свободы: штраф в размере до 200 минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до 2 месяцев, исправительные работы на срок до 1 года и ограничение свободы на срок до 2 лет. Вторая часть ст. 168 УК РФ устанавливала уголовную ответственность за указанные посягательства, совершенные путем неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности либо повлекшие тяжкие последствия. К наказаниям за данные деяния относились: штраф в размере от 200 до 500 минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от 2 до 5 месяцев, исправительные работы на срок от 1 года до 2 лет, ограничение свободы на срок до 3 лет. Было установлено наказание в виде лишения свободы на срок до 2 лет.

После вступления в силу ФЗ от 8 декабря 2003 г. N 162-ФЗ в статью 168 УК РФ были внесены существенные изменения: часть вторая указанной статьи, содержащая квалифицирующий признак в виде тяжких последствий, была декриминализована и утратила силу. Кроме того, изменились объем (теперь статья включала одну часть), содержание и санкция данной уголовно-правовой нормы. Квалифицирующий признак «неосторожное обращение с огнем или иными источниками повышенной опасности» перестал быть таковым и стал входить в конструкцию состава указанных деяний. Штраф увеличился до 120 тыс. рублей и стал исчисляться в конкретной денежной сумме или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до 1 года, срок исправительных работ и ограничения свободы остался прежним. А наказание в виде лишения свободы устанавливалось до 1 года. Данный факт свидетельствует и об усилении ответственности за деяния в виде уничтожения и повреждения имущества по неосторожности. Мы поддерживаем позицию А. Г. Безверхова и И. Г. Шевченко, которые считают, что декриминализация данной статьи в дальнейшем продолжится и наступит момент, когда указанная статья утратит силу. По мнению указанных авторов, деяния, предусмотренные данной статьей, перейдут из плоскости уголовно-правовых отношений в гражданско-правовую и административно-правовую сферы [1].

В дальнейшем изменения касались, в основном, санкции ст. 168 УК РФ. Так, срок ограничения и лишения свободы сократился до 1 года, затем указанная статья была дополнена наказанием в виде обязательных работ на срок от 180 до 240 часов. Наконец, последнее изменение состояло в исключении нижней границы исправительных работ.

Анализ санкций за уничтожение (повреждение) имущества по неосторожности в советском и российском уголовном законодательстве позволяет выдвинуть тезис о том, что с принятием УК РФ произошла гуманизация уголовно-правовых норм за указанные посягательства, поскольку преступные последствия в виде тяжких последствий были декриминализованы. Кроме того, меры уголовных наказаний за указанные деяния были снижены. Поддерживаем мнение Н. А. Лопашенко, который считает, что при внесении изменений в Главу 21 УК РФ у законодателя отсутствовал системный подход, так как изменения вносились в одну статью, а другие статьи оставались неизменными [2]. Такой бессистемный подход был применен и по отношению к ст. 168 УК РФ.

Уголовными законами отдельных стран дальнего зарубежья установлена ответственность за совершение поджога (пожара) по неосторожности (небрежности). Зарубежное уголовное законодательство устанавливает следующие виды наказаний: лишение свободы на срок от 3 месяцев до 5 лет (УК Республики Польша [11]), лишение свободы до 5 лет или штраф (УК ФРГ [14]), за разжигание огня или причинение взрыва по опрометчивости – лишение свободы до 5 лет (Примерный УК США [3]), в случае неосторожного вызывания пожара или другого бедствия, а также создания опасности наступления последствий, причинения ущерба, вреда и т. д. – тюремное заключение до 6 месяцев (УК Швеции). Если согласно шведскому уголовному законодательству преступление является тяжким, то наказание увеличивается до 2 лет тюремного заключения.

Уголовное законодательство ряда зарубежных стран устанавливает ответственность за уничтожение или повреждение чужого имущества по неосторожности. За указанные деяния устанавливаются следующие виды наказаний: лишение свободы до 3 лет (УК Болгарии [10]), штраф (УК Японии [15]), 1 год тюремного заключения и штраф в размере 100 тыс. франков (УК Франции [13]), в случае причинения существенного ущерба – штраф или простое заключение под стражу или тюремное заключение на любой срок, не превышающий 6 месяцев (УК Дании [6]), тюремное заключение от 8 дней до 3 месяцев и штраф в размере 26 франков или только одно из этих наказаний (УК Бельгии [9]).

В законодательстве ряда стран определена ответственность за создание опасности неумышленного пожара, опасности причинения вреда жизни, здоровью, собственности: в УК Республики Польша – лишение свободы до 3 лет, в УК Австрии [4] – 1 год лишения свободы, в УК ФРГ – лишение свободы до 3 лет или штраф. Голландское уголовное законодательство устанавливает ответственность за небрежное и неосторожное вызывание пожара, взрыва или наводнения, которое приводит к общей опасности для собственности (тюремное заключение или заключение на срок не более 3 месяцев или штраф четвертой категории размером 25 тыс. гульденов), опасности для жизни другого человека (тюремное заключение или заключение на срок не более 6 месяцев или штраф четвертой категории).

В уголовных кодексах некоторых стран дальнего зарубежья состав преступления в виде неосторожного поджога содержит квалифицирующие признаки в виде тяжких последствий, т. е. причинения смерти или тяжкого вреда здоровью человека, значительного ущерба. В УК Республики Польша за такие действия предусмотрено наказание от 6 месяцев до 8 лет лишения свободы, в УК Австрии – до 3 лет лишения свободы (в случае смерти большого числа людей назначается наказание от 6 месяцев до 5 лет лишения свободы), в УК Болгарии – до 5 лет лишения свободы, в УК Голландии – тюремное заключение или заключение на срок не более 6 месяцев или штраф четвертой категории, в УК Швейцарии – тюремное заключение (без указания его сроков).

Некоторые уголовные кодексы содержат нетипичные конструкции состава преступления, связанного с неосторожным поджогом. Так, Примерный УК США устанавливает ответственность за преступление, связанного с установлением контроля над представляющим опасность огнем или несообщение о нем: лишение свободы до 1 года. В соответствии с УК Японии в случае возникновения пожара или взрыва в силу упущения по роду деятельности или тяжкой неосторожности виновному лицу может быть назначено наказание в виде тюремного заключения до 3 лет или денежного штрафа до 500 тыс. иен.

Конструкции составов преступлений, связанных с уничтожением (повреждением) имущества по неосторожности, в уголовном законодательстве некоторых стран ближнего зарубежья схожи с конструкциями состава преступления по ст. 168 УК РФ (в редакциях от 01 января 1997 г. и 03 декабря 2003 г.). За указанные посягательства в уголовном законодательстве ряда стран ближнего зарубежья устанавливаются следующие наказания, связанные с лишением свободы: лишение свободы до 1 года (Уголовные кодексы Латвийской Республики, Азербайджанской Республики [5]), арест до 6 месяцев (УК Республики Беларусь [8]), арест до 20 суток (УК Казахстана). В случае совершения указанных деяний с квалифицирующими признаками в виде тяжких последствий, особо крупного ущерба наказание устанавливается в виде лишения свободы: до 3 лет (Уголовные кодексы Латвийской Республики, Украины), до 2 лет (Уголовные кодексы Казахстана, Таджикистана, Армении, Кыргызской Республики [7], Азербайджанской Республики).

Сравнительный анализ наказаний за уничтожение (повреждение) имущества по неосторожности в уголовном законодательстве России и стран ближнего и дальнего зарубежья позволяет сделать следующие выводы:

- 1) советское и российское уголовное законодательство о преступлении в виде уничтожения (повреждения) имущества по неосторожности развивалось в русле его либерализации и декриминализации;
- 2) в законодательстве ряда стран дальнего зарубежья за указанные деяния установлены абсолютно-определенные и относительно-определенные санкции, а в УК РФ и уголовных кодексах стран ближнего зарубежья – альтернативные санкции.
- 3) основными видами наказаний за неосторожный поджог и другие аналогичные деяния в законодательстве некоторых стран дальнего зарубежья являются лишение свободы, тюремное заключение и штраф;
- 4) наиболее жесткие наказания в виде лишения свободы предусмотрены уголовным законодательством ряда зарубежных стран за вышеуказанные деяния, повлекшие тяжкие последствия;

- 5) максимальные сроки наказания за преступления об уничтожении или повреждении имущества по неосторожности, установленные законодательством отдельных стран ближнего зарубежья аналогичны размерам наиболее строгих наказаний, указанных в ст. 168 УК РФ, или вообще не связаны с лишением свободы;
- 6) в законодательстве ряда стран дальнего зарубежья установлены наказания за создание опасности пожара, такого деяния и наказания за него в УК РФ не предусмотрено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Безверхов А. Г., Шевченко И. Г.* Ответственность за уничтожение и повреждение чужого имущества: учебное пособие. Режим доступа: http://www.lex63.ru/wpcontent/uploads/2013/09/Bezverhov_... (дата обращения: 23.07.2019).
2. *Лопашенко Н. А.* Посягательства на собственность: монография / Н. А. Лопашенко. – М.: Норма, ИНФРА-М, 2012. – 393 с.
3. Примерный уголовный кодекс США. Режим доступа: <http://www.constitutions.ru?p=5849> (дата обращения: 23.07.2019).
4. Уголовный кодекс Австрии. Режим доступа: <http://www.okpravo.ru/zarubezhnoe...> уголовный-кодекс-австрии (дата обращения: 23.07.2019).
5. Уголовный кодекс Азербайджанской Республики. Режим доступа: http://www.online.zakon.kz/Юрист/document/?doc_id=30420353 (дата обращения: 23.07.2019).
6. Уголовный кодекс Дании. Режим доступа: <http://www.okpravo.ru/zarubezhnoe...> уголовный-кодекс-дании.html (дата обращения: 23.07.2019).
7. Уголовный кодекс Кыргызской Республики. Режим доступа: <http://www.cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/568> (дата обращения: 23.07.2019).
8. Уголовный Кодекс Республики Беларусь. Режим доступа: http://www.belzakon.net/Кодексы/Уголовный_Кодекс_РБ (дата обращения: 23.07.2019).
9. Уголовный Кодекс Бельгии. Режим доступа: <http://www.law.edu.ru/norm/norm.asp> ... (дата обращения: 23.07.2019).
10. Уголовный кодекс Республики Болгария. Режим доступа: <http://www.kpravo.ru/...pravo...> уголовный-кодекс-болгарии.html (дата обращения: 23.07.2019).
11. Уголовный кодекс Республики Польша. Режим доступа: <http://www.okpravo.ru/news/уголовный-кодекс-польши.html> (дата обращения: 23.07.2019).
12. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ. Режим доступа: http://www.Consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 23.07.2019).
13. Уголовный кодекс Франции. Режим доступа: http://www.yurist-online.org/laws/foreign/criminalcode_fr/_... (дата обращения: 23.07.2019).
14. Уголовный кодекс ФРГ. Режим доступа: <http://www.constitutions.ru?p=5854> (дата обращения: 23.07.2019).
15. Уголовный кодекс Японии. Режим доступа: <http://www.constitutions.ru?p=407> (дата обращения: 23.07.2019).

УДК 35.071

М. В. Чумаков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБ УПРАВЛЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ САМОРАЗВИТИЕМ СОТРУДНИКОВ ГПС МЧС РОССИИ

Успешная служебная деятельность в условиях риска зависит от уровня сформированности у сотрудников основных компонентов психологической готовности: мотивационного, познавательного (когнитивного), волевого, регуляторного (эмоционального) и типологического. Их целенаправленное формирование существенно влияет на успешность выполнения служебных задач в условиях риска.

Ключевые слова: саморазвитие, управление персоналом, самообразование, МЧС России, самореализация, мероприятия, сотрудник, риск, карьерный рост.

M. V. Chumakov

ABOUT MANAGEMENT OF PROFESSIONAL SELF-DEVELOPMENT OF EMPLOYEES OF GPS OF EMERCOM OF RUSSIA

Successful performance at risk depends on the level of formation of the basic components of psychological readiness among employees: motivational, cognitive (cognitive), volitional, regulatory (emotional) and typological. Their purposeful formation significantly affects the success of performance of official tasks in risk conditions.

Keywords: self-development, personnel management, self-education, EMERCOM of Russia, self-realization, events, employee, risk, career growth.

Развитие персонала, являясь катализатором непрерывного организационного и личностного роста сотрудников, рассматривается как процесс, который обусловлен влиянием факторов внешней и внутренней среды, результатом организационных изменений, внедрения методик, процессов и ресурсов, необходимых как для эффективного выполнения текущих и перспективных задач работодателя, так и для удовлетворения сотрудников в самореализации, профессиональной подготовке и карьерному росту [1]. Учитывая важность субъективной составляющей этого процесса, наличие глубоких эмоциональных переживаний человека по поводу его профессионального самоопределения, можно утверждать, что способность сотрудника к эффективному управлению своим жизненным циклом обуславливает целесообразность применения термина «саморазвитие персонала». Кроме того, следует учитывать периодическое возникновение противоречий в оценках достигнутого профессионального уровня самим сотрудником и его руководством, непреодолимые различия в жизненных циклах различных сотрудников и, конечно же, в мотивации их профессионального роста.

Установлено, что успешная служебная деятельность в условиях риска будет зависеть от уровня сформированности у сотрудников основных компонентов психологической готовности: мотивационного, познавательного (когнитивного), волевого, регуляторного (эмоционального) и типологического. Их целенаправленное формирование существенно влияет на успешность выполнения служебных задач в условиях риска [2].

Сделан вывод, что самообразование сотрудника ГПС МЧС России должно быть непрерывным процессом. Однако важнейшей задачей профессионального становления должно стать формирование установки на самообразование, приобретение умений и навыков работы над собой. В процессе саморазвивающей деятельности накапливается творческий потенциал личности сотрудника ГПС МЧС России, и результаты этой деятельности объективируются в факте становления этого индивида как личности. Самообразование сотрудника ГПС МЧС более эффективно в том случае, если оно связано не только с узко дидактическими целями, а исходит из идеи всестороннего развития специалиста, как личности.

В ходе проведения эмпирического исследования установлено следующее:

1. Не применяются какие-либо способы, способствующие саморазвитию сотрудников, не используются особые методики для развития рефлексии у сотрудников.
2. Анонимное анкетирование на выявление удовлетворенности/ неудовлетворенности работой в данном трудовом коллективе установило, что большинство сотрудников (68%) удовлетворены работой в данном трудовом коллективе; 20% сотрудников проявляют безразличие к тому, в котором коллективе они работают; и лишь 12% сотрудников недовольны работой в данном коллективе.
3. Характеристики сотрудников как адаптационная мобильность и творческий потенциал показали не высокие значения, что является отрицательной тенденцией, поскольку эти показатели имеют влияние на уровень развития социально-психологического климата в трудовых отношениях, состояние которого оказывает непосредственное влияние на саморазвитие и рефлексию отдельных сотрудников.

Все обозначенные причины впоследствии могут ухудшить трудовые отношения, нарушать нормальный процесс работы, что в итоге не будет способствовать профессиональному саморазвитию сотрудников.

В результате проведенного эмпирического исследования сделан вывод о необходимости совершенствования профессионального саморазвития сотрудников. Для этого необходимо разработать план профессионального саморазвития сотрудников и в итоге оценить эффект предлагаемых мероприятий.

При разработке плана мероприятий были предложены способы поощрения сотрудников к активизации их профессионального саморазвития: экономические, творческие, ресурсные, статусные.

Поскольку трудовые отношения являются социально-экономической категорией, то был определен социальный эффект предлагаемых мероприятий.

Проект следует признать социально эффективным, поскольку результаты второго повторного опроса после внедрения плана мероприятий показали повышение степени удовлетворенности персонала теми или иными аспектами качества трудовой жизни. Поскольку процесс профессионального саморазвития сотрудников является поступательным и сразу не отображает экономический эффект, то в будущем ожидается проявление экономического эффекта от плана мероприятий. Экономический эффект может быть выражен в повышении

показателя индивидуальной выработки на одного сотрудника и соотношением его с затратами на мотивацию и создание условий к профессиональному саморазвитию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гапченко В.В.* Концепция кадровой политики МЧС России, воспитательная работа и современные направления // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. №3, 2014. С. 83-87.
2. *Сухов М. А.* Условия для саморазвития сотрудников организации // Молодой ученый. 2017. №25. С. 168-170. – URL <https://moluch.ru/archive/159/44838/> (дата обращения: 23.06.2019).

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абакумов А. М., 288
Абрамов В. В., 292
Авдеева А. А., 251
Акимов М. И., 8
Акулова М. В., 100
Александров А. И., 241
Алямова Д. Р., 164
Андреева А. П., 256
Анисимова В. В., 296
Арбузова А. А., 214
Ариев М. Г., 149
Багажков И. В., 102
Баканов М. О., 166
Баных С. А., 300
Баркаев А. Н., 8
Бачихин И. С., 149
Белорожев О. Н., 127
Бобринев Е. В., 96
Богданов И. А., 9
Бодров М. А., 195
Борзых А. В., 11
Бочкарев А. Н., 203
Бубнов А. Г., 216
Бубнов В. Б., 13
Буймова С. А., 216
Булгаков В. В., 104
Бунин А. О., 259
Буренин С. В., 261
Вахромов В. Д., 216
Ведяскин Ю. А., 233
Вищекин М. В., 123
Волков А. В., 107
Волков В. В., 111
Волков О. Г., 136
Воробьев А. А., 221
Воронцов С. Л., 264
Гавришев А. А., 116
Ганина А. В., 40
Гантумур Э., 304
Гарибян Р. Г., 119
Гессе Ж. Ф., 18
Годлевский В. А., 107
Годунова Г. Н., 20
Гонтаренко Ю. В., 170
Горберг Б. Л., 4
Гордеев Н. А., 20
Гравит М. В., 25
Гришина Е. П., 224
Давиденко А. С., 149
Дали Ф. А., 31
Данилов П. В., 34
Дашко С. А., 38
Дерябкина Е. С., 72
Дорохин Р. В., 111
Дымов С. М., 123
Егорова Н. Е., 225
Емелин В. Ю., 40
Ермилов А. В., 127
Есина М. Г., 296
Жуков Ю. А., 147
Зайцев Н. Д., 229
Закинчак А. И., 308
Зарубин В. П., 130
Захаров Д. Ю., 136
Захаров И. Д., 134
Зейнетдинова О. Г., 353
Зимин Г. С., 137
Иванов В. Е., 139
Исавнина И. Н., 192
Ишухина Е. В., 161
Казанцев С. Г., 144
Кайбичев И. А., 43
Калинин В. В., 238
Камаева Э. Д., 46
Камардин Т. А., 261
Каменчук В. Н., 332
Карасев Е. В., 48
Каржевин А. А., 79
Керимов К. Д., 231
Киселев В. В., 147
Кнутов М. С., 111
Коваль С. П., 357
Козлова М. А., 34
Кокурин Д. А., 233
Колбашов М. А., 149
Комельков В. А., 83
Кондашов А. А., 96
Коннова Л. А., 314
Коноваленко П. Н., 102
Коржевский И. В., 52
Королева С. В., 316
Костерин И. В., 55
Кочетова М. А., 319
Кропотова Н. А., 266
Кружков А. П., 269
Крутиков С. А., 329
Кудрявцева Я. С., 216
Кудрякова Н. О., 224
Кузнецов А. В., 152
Кузьмин А. А., 58
Кузьмина Т. А., 58
Кулагин А. В., 157
Куликов И. М., 13
Лазарев А. А., 63
Лапшин С. С., 66
Лебедева Н. Ш., 235
Легкова И. А., 134
Литвиненко А. А., 31
Лоскутова Т. Г., 159
Львова Ю. В., 314
Макарова А. В., 34
Малый И. А., 235
Маринич Е. Е., 161
Маслов А. В., 55
Матвейчев В. Н., 164
Маторина О. С., 271

Маштаков В. А., 271
Мельников С. М., 52
Мигунова Ю. С., 273
Модина А. С., 68
Моисеев Ю. Н., 107
Моисеева Е. Ю., 40
Молгачев А. С., 273
Молоткова Ю. А., 88
Мочалов А. М., 70
Мочалова Т. А., 90
Назаров Е. А., 8
Найденова С. В., 345
Наконечный С. Н., 72
Насырова Э. С., 46
Натареев С. В., 238
Наумов А. В., 102
Никифоров А. Л., 85
Никишов С. Н., 166
Новичкова Н. Ю., 279
Однолько А. А., 170
Орлов Е. А., 161
Орлова Е. В., 281
Палин Д. Ю., 174
Панченко С. Л., 321
Пашкова Т. В., 241
Пеньков И. А., 192
Петров А. Н., 325
Петроченко Я. В., 176
Петрухин Р. А., 329
Подобный А. В., 79
Покровский А. А., 181
Порядочнова К. А., 72
Предеин А. Н., 224
Присадков В. И., 55
Пронин А. В., 332
Пряженцев М. С., 284
Пучков П. В., 185
Разводов М. А., 335
Разумова Е. Ф., 75
Ращупкина Л. В., 339
Редков С. К., 319
Реутова А. Д., 259
Романюк Е. В., 77
Руднев Е. В., 187
Русанов Д. Ю., 123
Савченков С. Н., 341
Салаев Б. Г., 189
Сараев И. В., 190
Сарасеко В. В., 286
Семенов А. Д., 176
Семенов А. О., 137
Семенова К. В., 79
Сиабандов Э. Т., 345
Сизов А. П., 83
Симанов С. Е., 192
Симоненко Я. Б., 25
Ситников И. В., 170
Скрипник И. Л., 244
Смирнов А. В., 63
Смирнов В. А., 137
Снегирев Д. Г., 221
Соколов А. К., 247
Соколов Г. П., 157
Сорокин А. А., 157
Сорокин Д. В., 85
Спиридонова В. Г., 88
Столяров Д. В., 195
Сторонкина О. Е., 90
Стрельцов О. В., 271
Суровегин А. В., 55
Талалаева Г. В., 93
Тараканов Д. В., 199
Таратанов Н. А., 18, 48, 235
Тимощук А. С., 350
Титов В. А., 4
Титова Е. С., 353
Тихановская Л. Б., 284
Тихонов А. И., 79
Топоров А. В., 174
Трофимова Н. Н., 350
Трусова Т. И., 216
Тяпочкин С. П., 353
Удавцова Е. Ю., 96
Ульев Д. А., 229
Ульева С. Н., 88
Флегонтов Д. В., 100
Фролова Т. В., 229
Харин В. В., 96
Харламов Р. И., 203
Хонгорова О. В., 233
Хохорин Л. В., 256
Цветков М. Ю., 357
Циркина О. Г., 85
Чеснокова Л. Н., 229
Чистов П. В., 157
Чистяков И. М., 205
Чичадеев С. А., 166
Чумаков М. В., 360
Шабунин С. А., 209
Шалявин Д. Н., 144
Шарабанова И. Ю., 85
Шидловский Г. Л., 31
Шипилов Р. М., 161
Юминова М. О., 25
Яковлева В. А., 203
Якушкина И. Г., 211

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

<i>Горберг Б. Л., Титов В. А.</i> Ионно-плазменные и плазмохимические процессы в производстве новых материалов.....	4
<i>Баркаев А. Н., Назаров Е. А., Акимов М. И.</i> Обязательное противопожарное страхование	8
<i>Богданов И. А.</i> Условия процессуального обеспечения применения фотографии и видеосъемки при производстве следственных действий по расследованию поджогов и преступных нарушений требований пожарной безопасности.....	9
<i>Борзых А. В.</i> К вопросу применения риск-ориентированной модели надзора в области пожарной безопасности	11
<i>Бубнов В. Б., Куликов И. М.</i> Компьютерное моделирование процессов аварийного истечения жидкостей из технологических аппаратов	13
<i>Гессе Ж. Ф., Таратанов Н. А.</i> О возможностях визуализации объектов защиты и мест происшествия.....	18
<i>Гордеев Н. А., Годунова Г. Н.</i> Обеспечение огнестойкости проемов для прокладки кабельных изделий в противопожарных преградах при использовании терморасширяющейся противопожарной пены HILTI и огнестойкой монтажной пены	20
<i>Гравит М. В., Юминова М. О., Симоненко Я. Б.</i> Метод SBI для определения пожарно-технических характеристик деревянных конструкций с огнезащитными лаками.....	25
<i>Дали Ф. А., Шидловский Г. Л., Литвиненко А. А.</i> Интеллектуальная система оповещения и управления эвакуацией людей с применением BIM-технологий	31
<i>Данилов П. В., Козлова М. А., Макарова А. В.</i> Анализ защищенности взрывопожаробезопасности баз и складов опасных веществ. Аналитическая математическая модель развития фронта пожара на них.....	34
<i>Дашко С. А.</i> Проблема определения области ответственности органов надзорной деятельности в области пожарной безопасности при осуществлении оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности	38
<i>Емелин В. Ю., Ганина А. В., Моисеева Е. Ю.</i> Системно-синергетический подход к определению численности надзорных органов.....	40
<i>Кайбичев И. А.</i> Расчет коэффициента ранговой корреляции спирмена между количеством пожаров и причиной	43
<i>Камаева Э. Д., Насырова Э. С.</i> Образование дыма при различных видах пожара	46
<i>Карасев Е. В., Таратанов Н. А.</i> Последствия отступлений от методики определения места первоначального возникновения горения	48
<i>Коржевский И. В., Мельников С. М.</i> Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности в многофункциональных зданиях	52
<i>Костерин И. В., Присадков В. И., Маслов А. В., Суровегин А. В.</i> Моделирование динамики опасных факторов пожара с помощью стохастических графов	55
<i>Кузьмин А. А., Кузьмина Т. А.</i> Компьютерная модель процесса эвакуации людей при задымлении здания	58
<i>Лазарев А. А., Смирнов А. В.</i> К вопросу оформления предписаний об устранении нарушений обязательных требований пожарной безопасности	63
<i>Лапшин С. С.</i> Совершенствование подготовки должностных лиц надзорных органов МЧС России	66
<i>Модина А. С.</i> Сравнительная характеристика моделей расчета динамики опасных факторов пожара	68
<i>Мочалов А. М.</i> О влиянии огнезащитных составов на основе органосилоксанов на воспламеняемость пенополистирола.....	70
<i>Наконечный С. Н., Дерябкина Е. С., Порядочнова К. А.</i> Изучение процесса воспламенения образцов древесины осины	72
<i>Разумова Е. Ф.</i> К вопросу применения инновационных форм обучения работников предприятий работе с первичными средствами пожаротушения	75
<i>Романюк Е. В.</i> Мониторинг работы фильтров-пылеуловителей в системах аспирации пылящих производств ...	77

<i>Семенова К. В., Тихонов А. И., Подобный А. В., Каржевин А. А.</i> Технология создания цифровых двойников силовых трансформаторов для оптимизации работы и прогнозирования аварий на трансформаторных подстанциях	79
<i>Сизов А. П., Комельков В. А.</i> О перспективах применения устройств пожарной автоматики с использованием нанодисперсных магнитных жидкостей	83
<i>Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Циркина О. Г., Шарабанова И. Ю.</i> Система активной безопасности пожарного для защиты от тепловых факторов пожара	85
<i>Спиридонова В. Г., Молоткова Ю. А., Ульева С. Н.</i> Оценка эффективности огнезащитных композиций, распространенных на территории Ивановской области	88
<i>Сторонкина О. Е., Мочалова Т. А.</i> Организация государственного пожарного надзора за деятельностью по обеспечению пожарной безопасности органами местного самоуправления	90
<i>Талалаева Г. В.</i> Необходимость учета цикла кузнеца при моделировании и прогнозировании пожаров – актуальная проблема пожарной и аварийной безопасности XXI века	93
<i>Удавцова Е. Ю., Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Харин В. В.</i> Анализ пожарной безопасности жилых домов ..	96
<i>Флегонтов Д. В., Акулова М. В.</i> Установление степени термического повреждения бетонных строительных конструкций в результате скрытого пожара	100

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

<i>Багажков И. В., Коноваленко П. Н., Наумов А. В.</i> Особенности ликвидации последствий наводнений	102
<i>Булгаков В. В.</i> Комплексное формирование и совершенствование физических качеств, профессиональных практических умений и навыков курсантов в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения	104
<i>Волков А. В., Годлевский В. А., Моисеев Ю. Н.</i> Аналитическое описание структурных характеристик граничного смазочного слоя	107
<i>Волков В. В., Дорохин Р. В., Кнутов М. С.</i> Применение метода ограничения резко растущей нагрузки в Системе-112	111
<i>Гавришев А. А.</i> К вопросу оценки защищенности беспроводных охранно-пожарных сигнализаций с помощью ГОСТ Р 52435-2015	116
<i>Гарибян Р. Г.</i> Опыт ликвидации лесного пожара на территории государственного заповедника «Хосровский лес» Республики Армения	119
<i>Дымов С. М., Вицекин М. В., Русанов Д. Ю.</i> Кольцо нормативного обеспечения при применении и техническом совершенствовании средств спасения с высоты	123
<i>Ермилов А. В., Белорожев О. Н.</i> Аспекты тушения крупного пожара в библиотеке	127
<i>Зарубин В. П.</i> Влияние порошков искусственного серпентина на работоспособность смазочной композиции в трансмиссиях пожарных автомобилей	130
<i>Захаров И. Д., Легкова И. А.</i> Выбор конструкции подъемника для технического обслуживания элементов трансмиссий пожарных автомобилей	134
<i>Захаров Д. Ю., Волков О. Г.</i> Проведение частичной специальной обработки с использованием дыхательного аппарата на сжатом воздухе	136
<i>Зимин Г. С., Семенов А. О., Смирнов В. А.</i> Поддержка управления при тушении крупных пожаров на химически опасных объектах	137
<i>Иванов В. Е.</i> Разработка конструкции устройства для сушки и хранения пожарных рукавов	139
<i>Казанцев С. Г., Шалявин Д. Н.</i> Анализ методик подготовки к работе со штурмовой лестницей	144
<i>Киселев В. В., Жуков Ю. А.</i> Повышение износостойкости деталей трансмиссий пожарных автомобилей за счет применения высокоэффективных смазочных материалов	147
<i>Колбашов М. А., Бачихин И. С., Давиденко А. С., Ариев М. Г.</i> Современное состояние обеспечения связи в пожарно-спасательных гарнизонах	149
<i>Кузнецов А. В.</i> Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров	152

<i>Кулагин А. В., Сорокин А. А., Соколов Г. П., Чистов П. В.</i> Многофункциональный разборный тренажерный комплекс как способ повышения уровня физической и психологической подготовки обучающихся вузов МЧС России и профессиональной подготовки пожарных	157
<i>Лоскутова Т. Г.</i> «Колосс» – один из героев тушения пожара в Соборе Парижской Богоматери (апрель, 2019) 159	
<i>Маринич Е. Е., Шитлов Р. М., Орлов Е. А., Ииухина Е. В.</i> CROSSFIT как средство физической подготовки курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России к сдаче нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне».....	161
<i>Матвеев В. Н., Алямова Д. Р.</i> Совершенствование профессионально-прикладной физической подготовки пожарных с использованием средств системы «Crossfit».....	164
<i>Никишов С. Н., Баканов М. О., Чичадаев С. А.</i> Разработка критериев оценки выполнения норматива по ГДЗС для девушек. закрепление спасательной веревки за конструкцию	166
<i>Однoliko А. А., Гонтаренко Ю. В., Ситников И. В.</i> Применение метода расчетного обоснования выбора оптимального варианта тушения пожара	170
<i>Палин Д. Ю., Топоров А. В.</i> Разработка конструкции фланцевого соединения для герметизации трубопроводов.....	174
<i>Петроченко Я. В., Семенов А. Д.</i> Определение ресурса работы гидравлического аварийно-спасательного инструмента для повышения технической готовности при эксплуатации.....	176
<i>Покровский А. А.</i> Конструктивные особенности прицепного пожарного модуля	181
<i>Пучков П. В.</i> К вопросу о модернизации устройства для автоматического опускания лестниц и всасывающих рукавов автоцистерны АЦ-3,2-40\4 (43253).....	185
<i>Руднев Е. В.</i> Пути и методы совершенствования пожарной и спасательной техники в Арктическом регионе... 187	
<i>Салаев Б. Г.</i> Исследование основных аспектов надежности аварийно-спасательных машин и оборудования... 189	
<i>Сараев И. В.</i> Методическая поддержка технического оснащения подразделений МЧС России гидравлическим аварийно-спасательным инструментом	190
<i>Симанов С. Е., Исавнина И. Н., Пеньков И. А.</i> Перспективные технологии пожаротушения на основе принципа группового управления мобильным наземным робототехническим комплексом.....	192
<i>Столяров Д. В., Бодров М. А.</i> Тушение модельных очагов пожаров класса А, В, С электромагнитным полем . 195	
<i>Тараканов Д. В.</i> Ранжирование маршрутов в теплодымокамере.....	199
<i>Харламов Р. И., Бочкарев А. Н., Яковлева В. А.</i> Забор воды из пожарных гидрантов в условиях низких температур.....	203
<i>Чистяков И. М.</i> Динамика параметров работы звеньев ГДЗС при снижении видимости на пожаре.....	205
<i>Шабунин С. А.</i> Обеспечение надежности и высокой производительности ручного механизированного инструмента (бензореза)	209
<i>Якушкина И. Г.</i> Актуальность отнесения переносных генераторных аэрозольных огнетушителей к первичным средствам пожаротушения.....	211

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

<i>Арбузова А. А.</i> К вопросу об изучении рынка современных текстильных материалов с повышенной огнестойкостью	214
<i>Бубнов А. Г., Трусова Т. И., Вахромов В. Д., Кудрявцева Я. С., Буймова С. А.</i> Мониторинг уровня загрязнения абиотических компонентов, влияющих на качество резервных источников воды (для случаев чрезвычайных ситуаций в централизованном водоснабжении)	216
<i>Воробьев А. А., Снегирев Д. Г.</i> Влияние огнезащитной обработки на физико-механические свойства ткани.....	221
<i>Гришина Е. П., Кудрякова Н. О., Предеин А. Н.</i> Коррозионное взаимодействие дюралюминия с растворами пенообразователя ПО-6ЦТ	224
<i>Егорова Н. Е.</i> Математическое моделирование аэродинамики турбулентного воздушного потока	225
<i>Зайцев Н. Д., Чеснокова Л. Н., Фролова Т. В., Ульев Д. А.</i> Исследование сохранности информации на устройствах памяти USB Flash при воздействии высоких температур	229

<i>Керимов К. Д.</i> Термостойкость не несущих стеклянных перегородок во время стандартного пожара	231
<i>Кокурин Д. А., Ведякин Ю. А., Хонгорова О. В.</i> Теоретико-технологический способ решения проблем просушивания боевой одежды пожарного	233
<i>Лебедева Н. Ш., Малый И. А., Таратанов Н. А.</i> Современные тенденции в разработке средств пожаротушения	235
<i>Натареев С. В., Калинин В. В.</i> Снижение тепловой нагрузки на сушку древесины	238
<i>Пащикова Т. В., Александров А. И.</i> Спектральные исследования тонких пленок на основе некоторых хиральных жидкокристаллических сополимеров	241
<i>Скрипник И. Л.</i> Исследование модифицированного клеевого состава на показатель горючести	244
<i>Соколов А. К.</i> О влиянии начального распределения температур в ограждении помещения на динамику опасных факторов пожара	247

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

<i>Авдеева А. А.</i> Гендерные особенности абитуриентов, поступающих в вузы МЧС России в 2019 году	251
<i>Андреева А. П., Хохорин Л. В.</i> К вопросу о профессиональной ориентации воспитанников кадетского пожарно-спасательного корпуса	256
<i>Бунин А. О., Реутова А. Д.</i> Состояние пожарной охраны города Шуя в первой половине 20-х гг. XX века	259
<i>Буренин С. В., Камардин Т. А.</i> О переходе кадетского пожарно-спасательного корпуса на Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования	261
<i>Воронцов С. Л.</i> Некоторые особенности тылового обеспечения боевой деятельности русских войск в сложных климатических условиях	264
<i>Кропотова Н. А.</i> Рейтингование обучающихся по набору профессиональными компетенциями: особенности разработки и внедрения	266
<i>Кружков А. П.</i> Теория безопасности в системе научных знаний	269
<i>Маштаков В. А., Стрельцов О. В., Маторина О. С.</i> Совершенствование форм и методов профессиональной подготовки сотрудников МЧС России	271
<i>Мигунова Ю. С., Молгачев А. С.</i> Социально-психологические особенности спортивной деятельности курсантов образовательной организации высшего образования МЧС России	273
<i>Новичкова Н. Ю.</i> Организация пожарной охраны на текстильных предприятиях Ивановского края в XIX веке	279
<i>Орлова Е. В.</i> К вопросу о систематизации терминологической лексики предметной области пожарной безопасности	281
<i>Пряженцев М. С., Тихановская Л. Б.</i> Анализ процесса адаптации курсантов в образовательной среде учебных заведений МЧС России	284
<i>Сарасеко В. В.</i> О повышении привлекательности соревнований «Школа безопасности»	286

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

<i>Абакумов А. М.</i> Подход к разработке модели оценки результатов учения (тренировки) по защите от крупных лесных пожаров на территории субъекта РФ по эффективности решения органа управления	288
<i>Абрамов В. В.</i> К вопросу о новом подходе и особенностях планирования, подготовки и проведения эвакуационных мероприятий в Российской Федерации	292
<i>Анисимова В. В., Есина М. Г.</i> Экологические последствия повышения уровня мирового океана	296
<i>Баннских С. А.</i> Безопасность и минимизация рисков при использовании вспомогательного оборудования и специальной оснастки в процессе технического обслуживания и ремонта вооружения, военной и специальной техники	300

<i>Гантумур Э.</i> Задачи научного исследования проблем применения в особых условиях пустыни Гоби восстановительных и пожарных поездов	304
<i>Закинчак А. И.</i> Реализация государственно-частного партнерства как форма совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности территории	308
<i>Коннова Л. А., Львова Ю. В.</i> К вопросу сохранения экологического равновесия в арктической тундре в контексте деятельности МЧС России	314
<i>Королева С. В.</i> Анализ использования и предложения по модернизации оснащения мотоциклов первой помощи в зависимости от характера травм при ДТП (на примере субъекта РФ)	316
<i>Кочетова М. А., Редков С. К.</i> Основы формирования опыта природопользования	319
<i>Панченко С. Л.</i> Влияние эмиссии авиационных двигателей на экологическую безопасность окружающей среды и способы снижения выбросов вредных веществ	321
<i>Петров А. Н.</i> Прогнозирование резерва средств на тушение лесных пожаров в Центральном федеральном округе на плановый год	325
<i>Петрухин Р. А., Крутиков С. А.</i> О статистике пожаров в Тульской области	329
<i>Пронин А. В., Каменчук В. Н.</i> Мониторинг радиационной обстановки вблизи лечебно-профилактических учреждений г. Иваново	332
<i>Разводов М. А.</i> Совершенствование организации и функционирование системы оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера	335
<i>Ращупкина Л. В.</i> К вопросу об экологической безопасности в учреждениях ФСИН России	339
<i>Савченков С. Н.</i> К вопросу гармонизации нормативной правовой и нормативно-технической базы государственных участников Евразийского экономического союза по вопросам ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий	341
<i>Сиабандов Э. Т., Найденова С. В.</i> Условия экологической безопасности при экономическом развитии территорий	345
<i>Тимощук А. С., Трофимова Н. Н.</i> Преднамеренный ложный вызов как разновидность террористической атаки	350
<i>Тяпочкин С. П., Зейнетдинова О. Г., Титова Е. С.</i> Анализ организации хранения и выдачи средств индивидуальной защиты с максимальным приближением к местам работы и проживания населения в зонах возможного химического заражения и радиационного загрязнения, а также о порядке проведения их освежения на территории субъектов Центрального федерального округа	353
<i>Цветков М. Ю., Коваль С. П.</i> Анализ системы наказаний за уничтожение (повреждение) имущества по неосторожности в российском и зарубежном уголовном законодательстве	357
<i>Чумаков М. В.</i> Об управлении профессиональным саморазвитием сотрудников ГПС МЧС России	360
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	363

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 370-Й ГОДОВЩИНЕ ОБРАЗОВАНИЯ
ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ РОССИИ

Иваново, 12–13 сентября 2019 г.

Текстовое электронное издание

В авторской редакции

Подготовлено к изданию 30.09.2019 г.
Формат 60×84 1/8. Усл. печ. л. 23,5. Уч.-изд. л. 21,8. Заказ № 41

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
153040, Россия, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-6042853-2-9



9 785604 285329