

**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»**

О. Г. ЗЕЙНЕТДИНОВА

К. В. ЖИГАНОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебное пособие

Иваново 2020

УДК 574 (075.3)
ББК 20.17
3 47

Рецензенты:

Мочалова Т. А. заместитель начальника кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»), к.б.н., доцент
Волков М. И. начальник управления гражданской обороны и защиты населения
ГУ МЧС России по Ивановской области

*Издается по решению Редакционно-издательского совета
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
(Протокол № 4 от 17.09.2020)*

Зейнетдинова, О. Г.

Экологические основы природопользования: учебное пособие /
О. Г. Зейнетдинова, К. В. Жиганов. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 104 с.

Учебное пособие «Экологические основы природопользования» посвящено изучению вопросов, связанных с существованием живых организмов и человека в окружающей среде, использованием природных ресурсов, проблемами загрязнения воздуха, воды, почвы, влиянием чрезвычайных ситуаций на экологическое состояние планеты, правовыми вопросами обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по специальности 20.02.04 – «Пожарная безопасность», квалификация базовой подготовки «Техник» Ивановской пожарно-спасательной академии Государственной противопожарной службы МЧС России.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ ..	7
1.1. Введение в дисциплину «Экологические основы природопользования»	7
1.2. Особенности взаимодействия общества и природы на современном этапе	10
1.3. Экосистемы как объект природопользования	20
1.4. Концепция биогеоценоза	30
Контрольные вопросы по теме «Особенности взаимодействия общества и природы»	35
Тестовые задания по теме «Особенности взаимодействия общества и природы».....	36
ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ	37
2.1. Загрязнение окружающей среды.....	37
2.2. Мониторинг окружающей среды	46
2.3. Оценка загрязнения окружающей среды	52
2.4. Окружающая среда и здоровье человека	54
Контрольные вопросы по теме «Основные принципы обеспечения экологической безопасности техносфере».....	58
Тестовые задания по теме «Основные принципы обеспечения экологической безопасности в техносфере».....	59
ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	60
3.1. Природные чрезвычайные ситуации – источник воздействия на окружающую среду.....	60
3.2. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах	65
3.3. Экологическая опасность пожаров	74
Контрольные вопросы по теме «Экологические последствия чрезвычайных ситуаций»	84
Тестовые задания по теме «Экологические последствия чрезвычайных ситуаций»	85
ГЛАВА 4. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	86
4.1. Предмет, источники и объекты экологического права.....	86
4.2. Понятие и виды управления природопользованием и охраной окружающей среды	91

Контрольные вопросы по теме «Правовые основы обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования»	98
Тестовые задания по теме «Правовые основы обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования»	99
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ	100
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	102

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире существует целый ряд проблем, которые чрезвычайно актуальны для всего человечества независимо от государственной, расовой, национальной или социальной принадлежности. К ним относятся чрезвычайно высокий прирост численности населения и перенаселение планеты, недостаток продовольственных ресурсов, истощение запасов и плохое качество питьевой воды, загрязнение воздуха, изменение климата и глобальное потепление, увеличение количества опасных заболеваний, деградация почв, кислотные дожди, истощение озонового слоя, быстрый темп исчезновения видов организмов, массовое размножение вредителей, сокращение площади лесов и опустынивание целых регионов. Во всем этом находят отражение проблемы окружающей человека среды, которые изучаются в рамках дисциплины «Экологические основы природопользования».

Цель изучения дисциплины состоит в формировании у обучающихся систематизированных теоретических знаний и комплекса практических умений в области экологической безопасности и рационального природопользования.

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

в результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

– анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов деятельности;

– соблюдать регламенты по экологической безопасности в профессиональной деятельности;

– ориентироваться в нормативно-правовых документах в области охраны окружающей среды.

в результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

– особенности взаимодействия общества и природы, основные источники техногенного воздействия на окружающую среду;

– условия устойчивого развития экосистем и возможные причины возникновения экологического кризиса;

– принципы и методы рационального природопользования;

– основные источники техногенного воздействия на окружающую среду;

– принципы размещения производств различного типа;

– основные группы отходов, их источники и масштабы образования;

– основные способы предотвращения и улавливания промышленных отходов, методы очистки, правила и порядок переработки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов, экозащитную технику и технологии;

– понятие и принципы мониторинга окружающей среды;

– правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности;

– загрязнения окружающей среды огнетушащими веществами и пожарной техникой;

– деятельность пожарной охраны по сохранению экологии и профилактике пожаров как мере защиты окружающей среды.

Учебное пособие представляет собой не только определенный объем учебного материала для изучения, но и методически обеспечивает учебный план преподавания дисциплины «Экологические основы природопользования».

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

1.1. Введение в дисциплину «Экологические основы природопользования»

«Экологические основы природопользования» как дисциплина основывается на изучении основных проблем взаимоотношения общества и природы. Эти проблемы рассматриваются в рамках науки «экологии».

Термин «экология» (от греч. oikos - дом, обитель, место обитания и logos - знание, учение) впервые был введен выдающимся немецким биологом Эрнстом Геккелем в 1866 году. В его понимании экология - «это познание экономики природы, одновременное исследование всех взаимоотношений живого с органическими и неорганическими компонентами среды».

После Геккеля в понятие экологии вносились различные смысловые оттенки, которые расширяли или сужали предмет этой области знания.

Постепенно экология приобрела статус науки об организации и функционировании надорганизменных биологических систем.

В современной трактовке экология - это наука о взаимоотношении живых организмов и среды их обитания.

Экология как наука сформировалась в рамках классической биологии. Предметом изучения экологии являются вопросы взаимоотношения живых организмов между собой и с окружающей природой. Экология изучает закономерности взаимодействия в сообществах живых организмов, включая динамику численности в экосистемах, условия выживания живых организмов, вопросы продуктивности живых систем, распределение потоков энергии и круговороты веществ в экологических системах.

Угроза глобального экологического кризиса, обусловленная влиянием человека, заставила анализировать деятельность человека с позиции экологических законов. Этот факт обусловил расширение области изучения экологии. Изучая проблемы окружающей среды, экология использует достижения как биологии, так и смежных с биологией дисциплины (наук о Земле, физики, химии), математики, информатики, экономики. Процесс проникновения вопросов экологии в другие области знания получил название экологизации.

Главной целью экологии как науки на данном этапе своего развития является объединение различных ее разделов, задач и огромного собранного к данному моменту материала на единой теоретической платформе, сведение в систему всего объема накопленных знаний, отражающего все стороны реальных взаимоотношений человека и природы.

Основными задачами экологии являются:

- Раскрытие места и роли человека, его места на планете Земля с позиций экологических законов. Нахождение критериев экологической совместимости человека и биосферы.

- Экологизация сознания людей.

- Диагностика состояния природных ресурсов планеты; изучение механизмов адаптации, определение порога толерантности живой природы по отношению к антропогенной нагрузке.

- Изучение биологического разнообразия экосистем и механизмов его поддержания.

- Исследование биосферных процессов, поддержание устойчивости биосферы, составление прогнозов изменений биосферы и состояния окружающей среды при различных сценариях развития человеческого общества. Разработка критериев выбора наиболее экологически ориентированного социально-экономического развития общества.

- Формирование такой стратегии поведения человеческого общества, которая остановит глобальный экологический кризис.

Для предотвращения экологической катастрофы общество испытывает потребность в объединении науки и практики и их экологизации. Обращение разных наук к проблемам экологии и окружающей человека среды содержит постановку и решение многих практических задач

Расширение сферы охвата экологии привело к появлению ряда ее новых разделов.

В соответствии с уровнями организации жизни экология подразделяется на:

- аутэкологию, изучающую индивидуальные связи отдельного организма (виды, особи) с окружающей его средой. Как специальный раздел аутэкологии рассматривается демозэкология, изучающая структуры и динамики популяций отдельных видов.

- синэкологию (биоценологию), изучающую взаимоотношение популяций, сообществ и экосистем со средой.

Экологию можно классифицировать по конкретным объектам и средам исследования. Например, выделяют экологию человека и животных, экологию грибов, растений, микроорганизмов. Все эти группы можно исследовать на уровне либо особи, либо популяции, а можно в водной среде, в почве, в воздушной среде, космическом пространстве. Живые организмы обитают в условиях различных климатических зон (тропической, умеренной и полярной), в естественных экосистемах, в системах, измененных или созданных человеком, а также в средах, подвергшихся антропогенному загрязнению. В настоящее время интенсивно развивается направление экологических исследований, связанных с загрязнением природной среды.

Другая классификация направлений современной экологии выделяет следующие разделы:

– Общая экология. В нее входит теоретическая экология, экспериментальная экология, моделирование экологических систем и процессов, математическая экология;

– Биоэкология, включающая экологию систематических групп видов, семейств, классов, типов, царств, а также экологию природных биосистем: экологию особи, экологию групп, экологию популяций, экологию биоценозов, биогеоценологию, эволюционную экологию, учение о биосфере.

– Геоэкология изучает экологию геологических сфер и участков природной среды обитания организмов, экологию географических областей, природных зон, биомов, климатологию, экологию регионов, стран, континентов;

– Экология человека изучает биоэкологию человека как вида (эволюцию *Homo sapiens* и современный антропогенез), социальную экологию (экологию личности, семьи, социальных групп, экологию потребностей, экологию этносов и этногенеза, демографическую экологию), экологию человечества.

– Прикладная экология включает инженерную экологию (промышленную, строительную, транспортную, экологическую эргономику), сельскохозяйственную экологию (агроэкологию, экологию сельскохозяйственных животных), биоресурсную и промысловую экологию, коммунальную экологию, медицинскую экологию, приложения экологии к практике охраны природы и окружающей человека среды, экологическую экономику природопользования.

Экология как наука с одной стороны основана на разделах биологии (физиологии, генетике, биофизике), с другой стороны связана и с небιологическими науками (физикой, химией, геологией, географией, математикой и др.).

В последние десятилетия человек резко расширил сферу своего влияния, освоив не только околоземное, но космическое пространство. Это обстоятельство порождает ряд проблем, являющихся предметом космической антропологии.

Взаимоотношения человека и машины в условиях промышленных предприятий, где возникают своеобразные режимы температуры, шума, освещенности и других экологических факторов, нашли отражение в науке, которая получила название эргономика, и она является частью охраны труда.

Все эти столь отдаленные, казалось бы, отрасли знаний объединяет одно общее: их экологичность. Все они базируются на своеобразной «азбуке», включающей ряд терминов, понятий, их определений, общих законов и их формулировок. Знание этой азбуки, умение ею пользоваться сегодня обязательно для каждого специалиста.

И все же в основе изучения экологии лежат биосистемы.

Биосистемы отличаются разными уровнями сложности, развития, однако неизменным для них является непрерывное взаимодействие биотических и абиотических компонентов.

При формировании биологических систем соблюдается принцип иерархического построения (табл. 1).

Структуру простых организменных биологических микросистем и мезосистем (гены, клетки, органы, организмы и т.д.) изучает биология, микробиология и т.д.

Таблица 1.1 Иерархия живых систем

Уровень живых систем	Иерархическая ступень живых систем
Молекулярный Клеточный	Биологическая микросистема
Тканевый Органный Организменный	Биологическая мезосистема
Популяционно-видовой Биогеоценозный (экосистемный) Биосферный	Биологическая макросистема

С точки зрения экологии интерес представляют надорганизменные системы, т.е. совокупность живых организмов, обитающих в определенной среде.

1.2. Особенности взаимодействия общества и природы на современном этапе

Природно-ресурсный потенциал

Ресурсы - это компоненты природы, извлекаемые из окружающей среды для удовлетворения насущных потребностей человека. Некоторые ресурсы используются непосредственно: пресная вода, чистый воздух, дикие животные, съедобные растения. Но большинство природных материалов (нефть, железо, уголь, домашние животные, культурные растения) становятся ресурсами только после переработки в продукты, которые можно приобрести по доступной цене.

В зависимости от степени сохранности на планете Земля ресурсы принято делить на категории (рис. 1.1)

Неисчерпаемые ресурсы, такие как солнечная энергия, энергия ветра, движущейся воды действительно, неисчерпаемы с точки зрения истории человечества.

Невозобновляемые ресурсы существуют в ограниченных количествах – это все полезные ископаемые.

Возобновляемые ресурсы – это ресурсы запасы которых потенциально могут восстановиться в нормальных объемах. Примерами служат деревья, травы, дикие животные, пресные воды, почвы.

Степень влияния людей на истощение ресурсов зависит прежде всего:

- от численности населения,
- размеров потребления,
- деградации окружающей среды;
- эффективности использования ресурсов.

Наиболее ощутимым в современных условиях для человечества является истощение энергетических запасов, что периодически порождает энергетические кризисы.

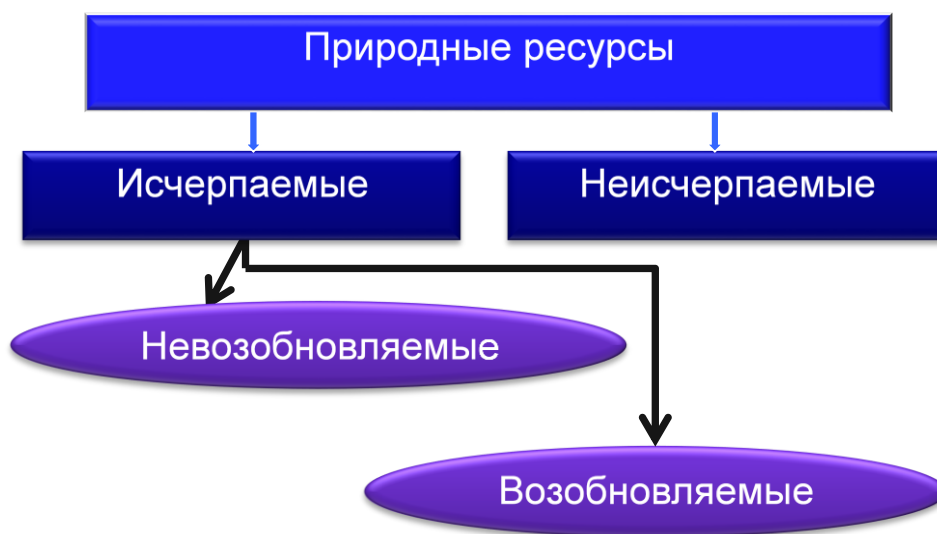


Рис. 1.1. Классификация природных ресурсов

Ископаемое топливо (доступные запасы) при существующих объемах потребления, по разным оценкам, иссякнет приблизительно через 200 - 300 лет (нефть - через 40 - 80, газ - через 50 - 100, уголь - через 300 - 400 лет). При этом катастрофы можно избежать, если повысить эффективность использования энергии и использовать альтернативные источники.

Однако нефть пока остается основой современной энергетики. В развитых странах ее используют на 60 %, а в развивающихся - на 40 %. Нефть имеет определенные преимущества. Несмотря на колебания цен, она остается сравнительно дешевым видом топлива, легко транспортируется и обладает высоким выходом чистой энергии. Недостатки использования нефти заключаются в том, что при сжигании образуется большое количество диоксида углерода, оксидов серы, оксидов азота, которые загрязняя атмосферу, порождают экологические проблемы. Нефтяные пятна и выбросы токсичных буровых шлаков из скважин загрязняют поверхностные и грунтовые воды. Однако самый большой недостаток нефти в том, что ее запасы могут быть исчерпаны уже в этом веке.

Газовое топливо (природный газ), состоящее из смеси метана с небольшим количеством тяжелых углеводородов: пропана, бутана и др., обычно залегает над месторождениями сырой нефти. При низкой температуре природный газ превращается в сжиженный природный газ. 40 % разведанных мировых запасов природного газа в мире находится на территориях России и стран СНГ. Преимущества газа состоят в том, что он выделяет при сгорании большое количество тепла и значительно меньше, чем любой другой вид

ископаемого топлива, загрязняет атмосферу. Газ почти не образует диоксида серы, выделяет в шесть раз меньше диоксидов азота, чем уголь, нефть, бензин, и практически не образует твердых частиц. Природный газ легко транспортируется по трубопроводам, обладает высоким выходом чистой энергии. Газ полностью сгорает. Цены на природный газ низкие.

Уголь - наиболее распространенный на планете энергоноситель. Его запасы оцениваются в 7 трлн. т. Преимущества использования угля объясняются тем, что это наиболее распространенный вид ископаемого топлива. Недостатки угля обусловлены тем, что это самое грязное ископаемое топливо, и его добыча опасна. При сжигании угля образуется большое количество оксидов серы, азота и мельчайших твердых частиц. Теплоэлектростанции, работающие на угле, дают в среднем 10-25 кг вредных выбросов на 1 кВтч. Загрязнение воздуха при сжигании угля порождает экологические проблемы глобального масштаба - кислотные дожди.

Открытая разработка угля разрушает почвенный покров, губит естественную растительность. Силикоз легких - профессиональное заболевание шахтеров. Нередки случаи гибели людей при добыче угля. Кислоты и соединения токсичных металлов, стекающие из заброшенных шахт, загрязняют поверхностные и подземные воды. Перевозки угля дороги.

Атомная энергия первоначально рассматривалась как источник безопасной и сравнительно дешевой энергии. Однако практика показала, что атомная энергия - очень дорогой и далеко небезопасный способ производства электроэнергии.

Некоторые эксперты полагали, что высоко- или низкотемпературные реакции ядерного синтеза могут предоставить неисчерпаемый источник энергии. Однако и после 50 лет исследований эти реакции все еще изучаются в лабораторных условиях. Никому пока не удалось получить таким путем больше энергии, чем было затрачено.

Чернобыльская катастрофа расколола мировое общественное мнение. Норвегия, Дания, Греция, Австралия, Нидерланды, Люксембург, Италия, Швейцария приняли решение отказаться от строительства новых атомных электростанций.

Альтернативные источники энергии являются неисчерпаемыми: солнечная, ветровая, гидроэнергетика (энергия падающей воды, энергия приливов и отливов), геотермальная, энергия возобновляемой биомассы. Использование альтернативных источников энергии многим виделось единственным выходом из надвигающегося энергетического кризиса. Однако на данный момент крупномасштабное энергообеспечение на базе альтернативных источников экономически не оправдывается. Энергозатраты на получение такой энергии как правило равны или даже больше получаемой от этих источников энергии. Энергия в этих источниках на современном этапе мало концентрирована и плохо поддается управлению. Строительство обеспечивающих сооружений несет за собой нарушение общего природного баланса. Например, при строительстве гидроэлектростанций идет затопление

плодородных земель, заболачивание. Все это приводит к смене природных биоценозов, гибели отдельных популяций. Идет отселение жителей, что является негативным моральным фактором.

В настоящее время самый дешевый и легкий способ получить максимум энергии и уменьшить нагрузки на окружающую природную среду состоит в повышении энергоэффективности промышленности, транспорта, общественных и жилых зданий. Это достигается путем экономии энергии, повышения эксергоэффективности (рециркуляции тепла) и коэффициента полезного действия электроприборов. Такой подход позволит продлить срок использования невозобновляемых запасов ископаемого топлива, увеличить время перехода к альтернативным источникам, стоимость концентрации которой при существующих технологиях остается очень высокой, а выход чистой энергии низким.

Будущее принадлежит тем странам, которые вкладывают достаточные средства в разработку энергосберегающих технологий и альтернативных источников энергии. Примером могут служить лидеры в этой области - Япония и Швеция. При наступлении экономического кризиса 80-х годов Япония на 50 % уменьшила потребление энергии и стала мировым лидером в области энергосберегающих технологий.

Экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды

В окружающей среде насчитываются сотни загрязняющих веществ. Такие проблемы, как «парниковый эффект», «озоновые дыры» и кислотные дожди порождаются следующими классами соединений:

- оксиды углерода;
- оксиды серы;
- оксиды азота;
- летучие органические вещества – метан, бензол, хлорфторуглеродороды;
- взвешенные твердые частицы - пыль, сажа, асбест, соли металлов, диоксины, пестициды и др

К наиболее серьезным проблемам общепланетарного масштаба относится парниковый эффект и как следствие потепление климата.

Глобальное потепление объясняют тепличным эффектом (по-английски «эффект гринхауз»).

Ежегодно в атмосферу поступают миллиарды тонн углекислого газа. При добыче газа и гниении органики каждый год в атмосферу выделяются миллионы тонн метана. Кроме того, в атмосфере увеличивается содержание водяного пара. Эта группа газов создает парниковый эффект.

Солнечный свет, проходя через стратосферу и тропосферу, достигает поверхности Земли. Поглощенная Землей теплота излучается в окружающее пространство. Но только часть тепловых лучей, достигающих стратосферы, рассеивается в космическом пространстве. «Парниковые газы» задерживают

длинноволновое тепловое излучение Земли и не дают уходить излишней энергии в космическое пространство.

За последние 100 лет потепление на Земле составило 0,5 - 0,7°C: В 1890 г. средняя температура была приблизительно 14,5 °С, а в 1990 г. - 15,0 - 15,2 °С. Большинство ученых считают это следствием парникового эффекта.

Наибольшее опасение вызывает подъем уровня Мирового океана, как результат глобального потепления климата.

Международная конвенция климатологов в Австрии (1988) прогнозировала к 2030 - 2050 гг. повышение температуры на 1,5 - 4,5°C, что может вызвать подъем уровня океана на 50 - 100 см, а к концу XXI века - на 2 м.

Последствиями подъема уровня мирового океана может быть не только «всемирный потоп», но и усиление засух и пожаров. Огромные лесные массивы в результате сгорания станут дополнительными источниками углерода, что усугубит потепление.

При обломе Западно-Антарктического ледникового щита, наводнения затронут треть населения Земли, проживающего в приморских городах, расположенных ниже уровня моря. Даже при умеренном повышении уровня моря будут затоплены такие города, как Шанхай, Каир, Роттердам, Венеция.

Повышение температуры может привести также к смещению климатических зон, учащению наводнений, засух. Возможно изменение параметров Гольфстрима. Течение не будет достигать северо-востока Европы, что вызовет похолодание в этой части Земли. Произойдет увеличение интенсивности неблагоприятных климатических явлений. В результате затопления резервуаров с отходами произойдет загрязнение поверхностных и грунтовых вод.

Благодаря тому, что в природе действуют обратные связи, данный сценарий пока не осуществляется. Фотосинтез и мировой океан являются буферной системой, потребляющей углекислый газ. Запыленность атмосферы промышленными выбросами твердых частиц может препятствовать поступлению теплового излучения на Землю. Спрогнозировать дальнейшее развитие событий очень трудно.

Тем не менее, на Конференции по охране окружающей среды в Рио-де-Жанейро (1992) была принята Конвенция ООН об изменении климата, в которой записано, что участвующие страны «преисполнены решимости защитить климатическую систему в интересах нынешнего и будущего поколений». Конечная цель Конвенции - добиться стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на уровне, не допускающем опасного воздействия на климатическую систему. При этом 25 развитых стран, а также страны, осуществляющие переход к рыночной экономике, включая Россию, должны взять на себя обязательство вернуться к уровням выбросов парниковых газов 1990 г., предоставить финансовые ресурсы, передать безопасные технологии другим заинтересованным сторонам и др.

Не менее глобальной проблемой является проблема образования озоновых дыр.

Озоновые дыры образуются при разрушении защитного озонового экрана Земли.

Существует несколько гипотез появления озоновых дыр:

1) Появление озоновых дыр может быть связано с естественными природными циклами.

2) Причиной разрушения озонового слоя также считают воздействие сверхзвуковых транспортных самолетов, которые загрязняют стратосферу водой и оксидами азота, способными разрушать озон.

3) В значительной степени на разрушение озонового слоя влияют фреоны (хлор, фтор, бромсодержащие хлориды). Эти вещества широко используются в качестве аэрозолей, хладагентов, растворителей, в огнетушителях и др.

4) Разрушают озон оксиды азота, которые высвобождаются при ядерных взрывах.

5) Также источниками оксидов азота, разрушающими озон, являются выхлопные газы автомобилей и удобрения в почве.

6) Разрушает озон метилбромид, широко используемый в сельском хозяйстве.

Одновременно существуют явления и процессы, которые тормозят разрушение озона или способствуют его образованию.

Кислотные дожди являются другой ответной реакцией на загрязнение атмосферы, не признающей государственных границ. Во многих странах (вначале в Скандинавии, а затем в США, Канаде, Северной Европе, Японии и др.) ученые обнаружили, что дождевая вода, казалось бы, самая чистая в природе, содержит большое количество кислот. Причина этого - выбросы в атмосферу оксидов серы и азота.

Оксиды серы и азота поступают в воздух при сжигании ископаемых видов топлива, первое место среди которых занимает каменный уголь (до 90 %), на втором месте - нефть, значительно уступает им газ. Оксиды азота образуются в основном при сжигании топлива автомобильным транспортом.

При сжигании угля и нефти образуются диоксид и триоксид серы. В атмосфере диоксид серы окисляется до триоксида серы:

Образовавшийся триоксид реагирует с водяным паром, образуя серную кислоту.

Серная кислота присутствует в воздухе в виде легкого тумана, состоящего из крошечных капель.

Сгорая, топливо образует также оксиды кальция и железа, которые вступают в реакцию с серной кислотой.

Количество содержащихся в городском воздухе твердых частиц сульфатов кальция и железа и капелек серной кислоты может достигать 20 %. Ветер разносит эти загрязнения на сотни километров от места их выброса, в результате возникают туманы и смоги.

Оксиды азота окисляются в воздухе и тоже растворяются в капельках воды, образуя азотную кислоту.

Серная и соляная кислота, а также их соли и обуславливают выпадение кислотных дождей. На растения, почву и воду выпадают также сухие частицы в виде солей.

Спектр влияния кислотных дождей очень широк. Прежде всего, они сказываются на популяциях рыб в озерах, особенно высокогорных, где вода стала кислой. Снижение численности рыб влечет за собой исчезновение животных, которые питаются рыбой. Численность земноводных (лягушек, жаб, тритонов), возможно, тоже сокращается. Кроме того, подкисленные воды лучше растворяют различные минералы. Кислотные дожди разрушают строительные материалы (растворы, гипс, камень и др.), реагируя с кальцием и магнием, входящими в их состав; усиливают коррозию строительных конструкций из железа и других металлов.

Одной из глобальных проблем современности стало загрязнение воды. Несмотря на то, что вода является возобновляемым ресурсом, она может быть загрязнена до такой степени, что становится непригодной для многих видов водопользования и даже вредной для живых организмов. Кроме того, антропогенная деятельность приводит к деградации и разрушению водных экосистем.

Загрязнение воды связано с использованием наземных экосистем и загрязнением атмосферы. Это экологическая проблема не только локального, регионального, но и глобального уровня. Речные и океанические течения переносят загрязнения далеко от мест их сброса, часто пересекая государственные границы.

Загрязнение пресноводных экосистем происходит из точечных и неточечных источников.

Для водоемов характерно самоочищение - это комплекс естественных механических, физико-химических и биохимических процессов, приводящих к восстановлению первоначальных свойств воды: разбавление, смешение, осаждение, коагуляция, биохимическое окисление и др. Это происходит в том случае, если нагрузка загрязняющих веществ не превышает экологический резерв водотока. Однако некоторые вещества очень плохо или вообще не поддаются биохимическим процессам разложения. В дальнейшем они концентрируются в живых организмах, передаются от организма к организму по пищевым цепям. К таким веществам относятся ДДТ, полихлорированные дифенилы, радиоизотопы, соединения ртути и др.

В озерах и водохранилищах процессы самоочищения протекают менее эффективно, чем в реках. В России загрязнение грозит даже уникальному озеру Байкал - крупнейшему в мире водоему с пресной водой.

Загрязнение морских экосистем наиболее велико. Океан служит основным местом захоронения отходов человеческой деятельности. Помимо природного стока, в него поступают сельскохозяйственные, промышленные и городские сточные воды, атмосферные загрязненные осадки, мусор, стоки с судов. Происходит нефтяное загрязнение морских вод в результате утечек с танкеров и буровых платформ, а также преднамеренного слива нефти при очистке трюмов танкеров. Баржи и суда сбрасывают в океан осадки сточных вод, осадочные породы при проведении землечерпательных работ в гаванях, донные отложения рек и каналов при очистке судоходных фарватеров и т. д. Более половины (по некоторым оценкам, до 90 %) нефти попадает в Океан с суши в результате стока нефтяных отходов городов и промышленных предприятий.

Глубоководные районы океанов способны переработать огромные объемы разных отходов, но прибрежные зоны страдают от загрязнения.

В результате избыточного антропогенного поступления фосфатов и нитратов в озерах развиваются процессы «цветения», называемые культурной, или антропогенной эвтрофикацией.

Антропогенная эвтрофикация - одно из проявлений воздействий человека на водные экосистемы, характеризующееся чрезмерным накоплением органического вещества в водоемах. В конце XX столетия эта проблема приобрела особую актуальность во всем мире.

Эвтрофикация как пресноводных, так и морских экосистем вызывает вторичное загрязнение воды и нарушает все виды водопользования.

Эвтрофные водоемы характеризуются цветением водорослей и накоплением органических веществ.

Мероприятия по предотвращению антропогенной эвтрофикации разрабатываются в основном в двух направлениях:

- ограничение поступления в водоемы эвтрофирующих веществ,
- воздействие на комплекс условий в самом водоеме с целью снижения скорости развития водорослей.

Проблема сохранения видовой разнообразия планеты

В результате влияния человека на наземные экосистемы деградируют почвы, леса, растительный и животный мир.

Почвы, как ценнейший природный ресурс, возникли под воздействием абиотических (света, воздуха, влаги) и биотических факторов (воздействия растительных и животных организмов), а также деятельности человека на поверхностный слой земной. В результате неграмотного использования за всю историю цивилизации около 2 млрд. га продуктивных земель превратились в пустыни: на заре земледелия они составляли около 4,5 млрд. га. Сейчас их осталось около 2,5 млрд. га. Сахара - величайшая пустыня мира - угрожающе распространила границы. По официальным данным властей Сенегала, Мали, Нигера, Чада и Судана, темпы ежегодного продвижения края Сахары составляют от 1,5 до 10 м. За последние 60 лет она разрослась на 700 тыс. км².

А ведь в 3000 г. до н.э. территория Сахары представляла собой саванну с густой гидрографической сетью. Там, где еще не так давно процветало земледелие, песчаный покров достигает полуметровой толщины.

К отчуждению земель привела поспешная ломка традиционного земледелия и кочевой образ жизни в развивающихся странах. К увеличению числа видов вредителей сельского хозяйства привели посевы монокультур. Водная эрозия и ливневые дожди, смывая плодородный слой, оказывают отрицательное воздействие на плодородный слой земли. Негативные изменения почв часто являются результатом вторичного засоления при искусственном орошении.

Признаки деградации почвенного покрова можно наблюдать сегодня в Латинской Америке, Южной Азии, Австралии, Казахстане, Поволжье и т.д.

Огромный ущерб наносит загрязнение почв, связанное с загрязнением атмосферы и вод. Основные источники загрязнения - жилые дома и бытовые предприятия (больницы, столовые, гостиницы, магазины и т.д.), промышленные предприятия, теплоэнергетика, сельское хозяйство, транспорт.

Леса покрывают 34 % поверхности суши и играют уникальную роль в природе. Сокращение лесных массивов неизбежно ведет к изменению состава атмосферы, водного баланса, ландшафтов, уровня грунтовых вод, что, в свою очередь, влияет на плодородие почв и микроклимат.

Леса - естественные местообитания огромного числа диких видов растений и животных. В тропических лесах обитает 50 % всех видов живых организмов на Земле. Леса также выполняют функцию источника генетических ресурсов для сохранения биологического разнообразия организмов. Леса выполняют ряд экологических задач: осуществляют обмен кислорода и углекислого газа и поддерживают постоянный состав атмосферы, накапливают и постепенно отдают воду, подпитывают водные источники (реки, ручьи, подземные воды), за счет мощной корневой системы предотвращают эрозию почв и наводнения, регулируют сток воды с гор и количество наносов в водоемах и многое другое.

Хищническая вырубка лесных массивов привела к трудно поправимым экологическим последствиям в странах Африки, Азии, Латинской Америки. На глазах «тают» леса Амазонии. Так как топливом для домашних очагов в Африке испокон веков служат дрова, проблема охраны лесов стоит там особенно остро. Ежегодно превращаются в дым в развивающихся странах 12 млн. га леса. Опасными темпами сокращаются леса Сибири, где ежегодно вырубается более 500 тыс. га. Вырубка леса приводит к изменению сибирского ландшафта: на месте вырубок местность заболачивается. Поскольку вырубают прежде всего ценные сосновые, а иногда и кедровые, леса, повсеместно наблюдается обеднение леса этими породами.

Из-за бесхозяйственного отношения леса отступают на всех континентах, практически во всех странах.

Уничтожение и деградация тропических лесов – одна из серьезных глобальных экологических и ресурсных проблем. Тропические леса - источник половины добываемой в мире древесины. Там же выращивают кофе, какао, специи, орехи, фрукты, латекс, смолы, красители, воск, танины, масла, но это лишь часть продуктов, которые дают эти леса. Первое срубленное дерево было началом цивилизации. Последнее дерево будет означать ее конец.

Леса гибнут не только вследствие пожаров или вырубок, они деградируют повсеместно из-за кислотных дождей, загрязняющих атмосферу, воду, почву.

Комплекс абиотических и антропогенных факторов - измененный облачный покров; изменение минерального состава почв; повышение кислотности; наличие загрязняющих веществ в листве; изменение содержания озона в атмосфере - могут привести к гибели лесов и, как следствие, к экологической катастрофе. Леса - возобновляемые природные ресурсы и при сохранении устойчивости лесных экосистем могли бы использоваться в течение длительного времени.

Растительный и животный мир планеты вместе с ее лесами, степями, реками, озерами, морями составляют гигантский суперорганизм. Поэтому, говоря о почвах и лесах, нельзя не коснуться растительного и животного мира. Многие виды растений и животных исчезают на наших глазах, некоторые из них человек даже не успел изучить.

В 1850-е годы выдающийся орнитолог А. Уилсон наблюдал, как стая странствующих голубей на четыре часа закрыла небо. Он подсчитал, что численность стаи превышала 2 млрд. птиц, длина ее составила 240 миль, а ширина - 1 милю. В 1914 г. в зоопарке Цинциннати умерла последняя известная на Земле самка странствующего голубя – Марта. Основными причинами вымирания этого вида стали неконтролируемая промысловая охота, утрата мест обитания и источников пищи при уничтожении лесов под фермы и города.

Виды исчезают не только в результате их истребления, но и вследствие уничтожения природных экосистем, в которых они обитают. Каждый исчезнувший вид растений может унести с собой пять видов насекомых или других беспозвоночных животных.

Вымирание - естественный процесс, но с появлением сельского хозяйства около 10 тыс. лет назад скорость исчезновения видов резко возросла. По приблизительным оценкам, в период с 8000 г. до н. э. по 1975 г. средняя скорость исчезновения млекопитающих и птиц возросла в 1000 раз и составила несколько сотен видов в год, а после 2000 г. составит десятки тысяч в год. Для развития нового вида нужно от 2 000 до 100 000 поколений, поэтому исчезновение не может быть компенсировано видообразованием. По прогнозам ученых, уничтожение влажных тропических лесов может привести к исчезновению от 2 до 5 млн. видов животных (при общей численности около 10 млн. видов).

Основа функционирования экосистем – биоразнообразие. От численности видов зависит существование всех живых организмов. Охрана и защита отдельных видов растений и животных от вымирания недостаточно эффективна. При помощи соглашений, законов, заповедников и зоопарков только некоторые виды могут быть спасены. Причиной чаще является недостаток средств и квалифицированного персонала. Например, содержание 700 уссурийских тигров в зоопарках мира обходится почти в 2,5 млн. долларов в год. Животные в зоопарках и заповедниках часто погибают из-за близкородственного скрещивания. Специалисты при выборе, какие виды следует сохранить, предпочтение отдают обычно тем видам, которые имеют наибольшую экологическую значимость для экосистемы, имеют большую вероятность выживания и могут быть полезны для сельского хозяйства, медицины, промышленности. По мнению ученых лучшим подходом является все же экосистемный подход.

1.3. Экосистемы как объект природопользования

Структура биосистем

Любая биологическая система имеет определенную структуру. Ведущее место в экологии принадлежит организму, который рассматривается как целостная система, взаимодействующая с внешней средой как абиотической, так и биотической. В этом случае в наше поле зрения попадает такая совокупность, как **биологический вид** - группа особей с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, объединенных единым для всех генофондом, обеспечивающим их способность к размножению в пределах вида. Не может быть потомства от особей различных видов, даже близкородственных, объединенных в один род, не говоря уже о семействе и более крупных таксонах, объединяющих еще более «далеких родственников».

Поскольку каждый отдельный индивид (особь) имеет свои специфические особенности, то и отношение их к состоянию среды, к воздействию ее факторов различное.

В реальной природной среде многие виды рассеяны на огромных пространствах, поэтому изучать приходится некую видовую группировку в пределах определенной территории. Некоторые из группировок достаточно хорошо приспособляются к местным условиям, образуя так называемый **экотип**. Эта даже небольшая группа особей, связанных между собой генетически, может дать начало большой популяции, причем весьма устойчивой достаточно длительное время. Этому способствуют адаптивность особей к абиотической среде, внутривидовая конкуренция и др.

Популяция (от лат. *populus*) – это группа организмов, относящихся к одному виду и занимающих определенную область, называемую ареалом. Популяция, в самом общем виде, это совокупность особей одного вида,

способных к самовоспроизведению. Популяция представляет биотический компонент популяционно-видовой биосистемы. Совокупность условий, необходимых для существования популяций называется экологической нишей.

Экологическая ниша - место вида в природе, преимущественно в биоценозе, включающее как положение его в пространстве, так и функциональную его роль в сообществе, отношение к абиотическим условиям существования.

Однако настоящих одновидовых группировок и поселений в природе не существует, и мы обычно имеем дело с группировками, состоящими из многих видов. Такие группировки называются биологическими сообществами, или биоценозами. Они занимают следующую иерархическую ступень.

Биоценоз - совокупность совместно обитающих популяций разных видов микроорганизмов, растений и животных. Термин «биоценоз» впервые применил Мебиус (1877). Пространство с определенными условиями окружающей среды, занимаемое биоценозом называется **биотопом**.

Компоненты биотопа активно взаимодействуют между собой, создавая определенную биологическую систему, которую академик В. Н. Сукачев назвал **биогеоценозом**.

При переходе от низших ступенек к высшим усложняется уровень организации биотических компонентов (гены, клетки, органы, организмы, популяции, сообщества), усложняются и соответствующие биосистемы. Абиотические компоненты на всех уровнях представлены веществами и энергией. В зависимости от уровня организации и развития биосистемы располагаются на определенных ступенях от простых до более сложных.

Основной объект изучения в экологии – экосистемы. Термин «экосистема» был введен в 1935 г. экологом А. Тэнсли.

Экосистема – это пространственно определенная совокупность живых организмов и среды их обитания, объединенных вещественно-энергетическими и информационными взаимодействиями.

Термин экосистема не ограничивается какими-либо пространственными рамками. Под экосистемой подразумевают и совсем маленькие сообщества, в том числе искусственного происхождения, и огромные сообщества живых организмов, такие как материки или в целом планета Земля. При организации экосистемы реализуется иерархия живых систем. Простые экосистемы входят в состав более сложных.

Таким образом, понятие экосистемы применяется к единицам различной величины - от аквариума до океана. Крупные экосистемы называют биомами. Биосфера - самая большая экологическая система планеты Земля.

Любая биологическая система включает два вида компонентов – биотические и абиотические. **Биотические компоненты (биоценоз)** - это сообщество живых организмов. **Абиотические компоненты (биотоп)** – это совокупность неорганических и органических веществ, участвующих в обмене веществ между живой и неживой материей, образующих среду обитания живых организмов, а также климатические элементы неживой природы (солнечный

свет, ветер, осадки и т.д.)

Среда обитания организма - это совокупность абиотических и биотических составляющих его жизни. Свойства среды постоянно меняются и любой живой организм, чтобы выжить, приспосабливается к новым условиям.

Живыми организмами освоены три основные среды обитания: атмосфера, гидросфера, литосфера.

Необходимым условием развития и существования биосистемы любого уровня организации является непрерывный обмен энергией и веществом (рис. 1.2).

Важным следствием иерархической организации экосистем является то, что по мере объединения компонентов в более крупные блоки, которые, в свою очередь, объединяются в системы, у этих новых функциональных единиц возникают новые свойства, отсутствовавшие на предыдущем уровне. Свойства каждого отдельного уровня значительно сложнее и многообразнее предыдущего. Нельзя предсказать свойства каждого последующего биологического уровня исходя из свойств отдельных составляющих его более низких уровней. То есть в отношении экосистем продолжает действовать **закон эмерджентности** - целое больше суммы его частей.



Рис. 1.2. Иерархия макросистем

Воздействие среды воспринимается организмами через посредство факторов среды, называемых экологическими.

Экологические факторы

Экологические факторы - множество отдельных компонентов среды, влияющих на организмы.

Экологические факторы подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные (рис. 1.3).

Абиотические факторы - это свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.

Среди существующих классификаций абиотических факторов наиболее удобным является деление на пять групп (рис. 1.4): климатические факторы, факторы водной среды, эдафические (почвенные) факторы, топографические факторы и огонь.

К климатическим факторам относятся: температура, количество осадков, излучение Солнца, газовый состав, ветер, влажность, ионизирующее излучение, прозрачность воздуха, атмосферное давление.



Рис. 1.3. Классификация экологических факторов

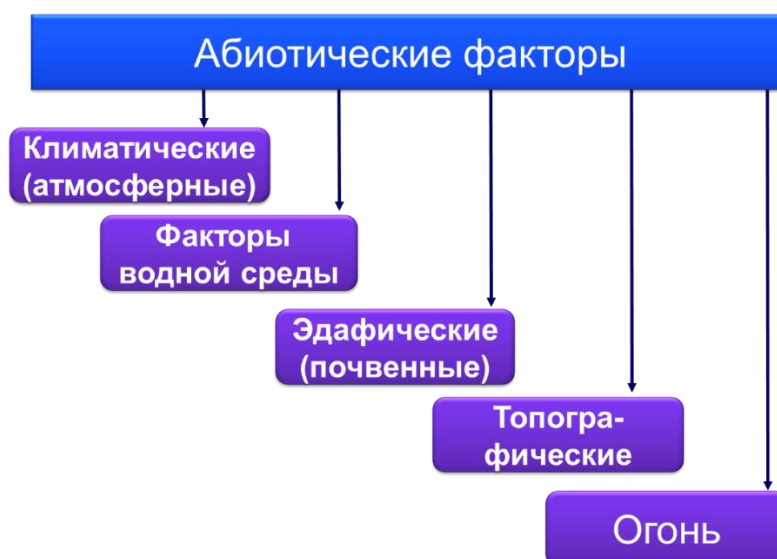


Рис. 1.4. Классификация абиотических факторов

Температура и количество осадков – это факторы, определившие распространение видов на планете Земля.

К факторам водной среды относятся: плотность и вязкость воды, течение, газовый состав воды, содержание минеральных веществ, прозрачность воды, температура воды, кислотность воды, наличие органических и минеральных веществ в воде.

К эдафическим (почвенным) факторам относятся: механическая структура почвы, кислотность почвы, температура почвы, влажность и газовый состав почвы, минеральный и органический состав почвы.

К топографическим факторам относятся: высота над уровнем моря, экспозиция склона, крутизна склона, перепад высот.

Одним из важных абиотических факторов является огонь, так как природные пожары существенно влияют на структуру экологических систем.

Однако не только абиотические факторы влияют на организмы. Организмы образуют сообщества, где им приходится бороться за пищевые ресурсы, за обладание определенными пастбищами или территорией охоты, т. е. вступать в конкурентную борьбу между собой как на внутривидовом, так и, особенно, на межвидовом уровне. Это уже факторы живой природы, или биотические факторы.

Биотические факторы - это все формы воздействия живых организмов друг на друга.

Биотические факторы подразделяют на внутривидовые и межвидовые отношения (рис. 1.5)

Внутривидовые взаимодействия между особями одного и того же вида складываются из группового и массового эффектов и внутривидовой конкуренции. Групповой и массовый эффекты - термины, предложенные Грассе (1944), обозначают объединение животных одного вида в группы по две или более особей и эффект, вызванный перенаселением среды. В настоящее время чаще всего эти эффекты называются демографическими факторами. Они характеризуют динамику численности и плотность групп организмов на популяционном уровне, в основе которой лежит внутривидовая конкуренция. Она проявляется в основном в территориальном поведении животных, которые защищают места своих гнездовых и известную площадь в округе.

Межвидовые взаимоотношения значительно более разнообразны. Два живущие рядом вида могут вообще никак не влиять друг на друга, могут влиять и благоприятно, и неблагоприятно. Возможные типы комбинаций и отражают различные виды взаимоотношений:

- нейтрализм - оба вида независимы и не оказывают никакого действия друг на друга;

- конкуренция - каждый из видов оказывает на другой неблагоприятное воздействие;

- симбиоз – тесное и постоянное взаимодействие, подразделяющиеся на два подвида: мутуализм (виды не могут существовать друг без друга) и

комменсализм (один вид, комменсал, извлекает пользу от сожительства, а другой вид - хозяин не имеет никакой выгоды);

– протокооперация (содружество) - оба вида образуют сообщество, но могут существовать и отдельно, хотя сообщество приносит им обоим пользу;

– аменсализм - один вид, аменсал, испытывает от другого угнетение роста и размножения;

– паразитизм - паразитический вид тормозит рост и размножение своего хозяина и даже может вызвать его гибель;

– хищничество - хищный вид питается своей жертвой.



Рис. 1.5. Классификация биотических факторов

Межвидовые отношения лежат в основе существования биотических сообществ (биоценозов).

Антропогенные факторы - факторы, порожденные человеком и воздействующие на окружающую среду (загрязнение, эрозия почв, уничтожение лесов и т. д.), рассматриваются в прикладной экологии.

Для жизни организмов необходимо определенное сочетание условий. Если все условия среды обитания благоприятны, за исключением одного, то именно это условие становится решающим для жизни рассматриваемого организма. Оно ограничивает (лимитирует) развитие организма, поэтому называется лимитирующим фактором.

Лимитирующий фактор – условие среды обитания, которое ограничивает (лимитирует) развитие организма.

Первоначально было установлено, что развитие живых организмов ограничивает недостаток какого-либо компонента, например, минеральных солей, влаги, света и т.п. В середине XIX века немецкий химик-органик Юстас Либих первым экспериментально доказал, что рост растения зависит от того элемента питания, который присутствует в относительно минимальном количестве. Он назвал это явление законом минимума; в честь автора его еще называют законом Либиха.

Закон минимума: выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Однако, как выяснилось позже, лимитирующим может быть не только недостаток, но и избыток фактора, например, гибель урожая из-за дождей, перенасыщение почвы удобрениями и т.п. Понятие о том, что наравне с минимумом лимитирующим фактором может быть и максимум, ввел спустя 70 лет после Либиха американский зоолог В.Шелфорд, сформулировавший закон толерантности.

Закон толерантности: лимитирующим фактором процветания популяции (организма) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, а диапазон между ними определяет величину выносливости (предел толерантности) или экологическую валентность организма к данному фактору.

Благоприятный диапазон действия экологического фактора называется зоной оптимума (нормальной жизнедеятельности). Чем значительнее отклонение действия фактора от оптимума, тем больше данный фактор угнетает жизнедеятельность популяции. Этот диапазон называется зоной угнетения. Максимально и минимально переносимые значения фактора - это критические точки, за пределами которых существование организма или популяции уже невозможно.

Принцип лимитирующих факторов справедлив для всех типов живых организмов - растений, животных, микроорганизмов и относится как к абиотическим, так и к биотическим факторам. Например, лимитирующим фактором для развития организмов данного вида может стать конкуренция со стороны другого вида. В земледелии лимитирующим фактором часто становятся вредители, сорняки, а для некоторых растений лимитирующим фактором развития становится недостаток (или отсутствие) представителей другого вида. Например, в Калифорнию из средиземноморья завезли новый вид инжира, но он не плодоносил, пока оттуда же не завезли единственный для него вид пчел-опылителей.

В соответствии с законом толерантности любой избыток вещества или энергии оказывается загрязняющим среду началом. Так, избыток воды даже в засушливых районах вреден и вода может рассматриваться как обычный загрязнитель, хотя в оптимальных количествах она просто необходима. В частности, избыток воды препятствует нормальному почвообразованию в черноземной зоне.

Биосфера как глобальная экосистема

Термин «биосфера» впервые был введен австрийским ученым геологом Эдуардом Зюссом в 1875 году. С одной стороны **биосфера** – это специфическая оболочка земного пространства, с другой биосфера это - глобальная экосистема. Основоположник учения о биосфере Владимир Иванович Вернадский определил биосферу, как «область распространения живого вещества».

Биосфера – это геологическая оболочка Земли вместе с населяющими ее организмами на всех уровнях их организации.

Образование биосферы на Земле обусловлено совокупностью следующих факторов: 1) земное притяжение; 2) космическое излучение; 3) количество кислорода и углекислого газа в атмосфере; 4) интенсивность коротких ультрафиолетовых лучей; 5) температура.

Биосфера - это объединение земных оболочек литосферы, гидросферы и атмосферы. При этом биосфера заселена живыми организмами, является результатом их воздействия, заполнена продуктами их жизнедеятельности.

Биосфера – это глобальная экосистема. Как любая экосистема, биосфера не представлена сплошным слоем с четкими границами.

В соответствии с учением В.И. Вернадского биосфера состоит из:

– живого вещества, представленного биомассой современных живых организмов;

– биогенного (биологического) вещества, состоящего из всех видов детрита, а также полезных ископаемых биогенного происхождения (торфа, угля, нефти и газа);

– биокосного вещества, представленного смесью минеральных пород небиогенного происхождения и биогенных веществ (почва, ил, природные воды, часть осадочных карбонатов и др.);

– косного вещества - это горные породы, минералы, осадки, не затронутые прямым воздействием живых организмов;

– космического вещества;

– рассеянных атомов;

– радиоактивного вещества.

Живое, биогенное и биокосное вещества в биосфере находятся в соотношениях 1:20:4000.

Абиотические факторы биосферы сложились вместе с процессом существования Земли задолго до появления жизни и по мере возникновения и развития живых организмов включились в так называемую биогенную миграцию вещества.

Биосфера – это единственная на нашей планете область, где представлены во взаимодействии все известные формы движения материи: микро- и макрофизическая, химическая, биологическая и социальная.

Биосфера – это единство органических и неорганических элементов, которое обеспечивает биогенную миграцию атомов, и для осуществления которой необходима солнечная энергия.

Земля с природной средой формировались в результате развития всей солнечной системы. Планета Земля сформировалась примерно 4,7 млрд лет назад из рассеянного газопылевого вещества. Как и другие планеты, Земля получает энергию от Солнца, достигающую земной поверхности в виде электромагнитного излучения и ультрафиолетового излучения. Тепло, излучаемое Солнцем, определяет климат Земли и служит основой для осуществления геологических процессов.

Биосфера, являясь глобальной экосистемой, как и любая экосистема, состоит из абиотической и биотической частей.

Абиотическая составляющая представлена:

- частью литосфер: почвой и подстилающими ее породами до глубины, где в них еще есть живые организмы;
- атмосферным воздухом на высоту, на которой возможно существование жизни;
- водной средой.

Литосфера (греч. «литос» - камень) - оболочка Земли, состоящая из земной коры толщиной от 6 (под океанами) до 80 км (горные системы) (рис. 7). Земная кора сложена из горных пород. При этом более 70% приходится на магматические породы (базальты, граниты и т.л.), около 17% - на преобразованные давлением и высокой температурой породы и чуть больше 12% - на осадочные (рис. 1.6).

Земная кора содержит горючие полезные ископаемые (уголь, нефть, горючие сланцы), рудные (железо, алюминий, медь, олово и др.) и нерудные (фосфориты, апатиты и др.) полезные ископаемые, естественные строительные материалы (известняки, пески, гравий и др.) и является важнейшим ресурсом для человека.



Рис. 1.6. Схема строения литосферы

Гидросфера (греч. «гидор» - вода) - водная оболочка Земли. Гидросферу принято разделять на поверхностную и подземную.

Поверхностная гидросфера - водная оболочка поверхностной части Земли. Она представлена водами, располагающимися на земной поверхности (океаны, моря, реки, озера, водохранилища, болота, ледники, снежный покров и др).

Поверхностные воды покрывают земную поверхность на 70,8% и не образует сплошного слоя.

Воды, находящиеся в верхней части земной коры входят в подземную гидросферу. Сверху подземная гидросфера ограничена поверхностью Земли, нижнюю ее границу проследить невозможно, так как гидросфера очень глубоко проникает в толщу земной коры.

Объем гидросферы по отношению к объему земного шара общий не превышает 0,13%. Преобладающую часть гидросферы (96,53%) составляет Мировой океан. На долю подземных вод приходится 23,4 млн км³, или 1,69% от общего объема гидросферы, остальное - воды рек, озер и ледников.

Соленые воды составляют более 98% всех водных ресурсов Земли океанов, морей и др. Общий объем пресных вод на Земле равен 28,25 млн. км³, или около 2% общего объема гидросферы. Основная часть пресных вод сосредоточена в ледниках. Воды ледников в настоящее время используются очень мало. На долю остальной части пресных вод, пригодных для водоснабжения, приходится 4,2 млн. км³ воды, или всего лишь 0,3% объема гидросферы.

Гидросфера играет огромную средообразующую роль для нашей планеты. Весьма активно она влияет как на атмосферные процессы (нагревание и охлаждение воздушных масс, насыщение их влагой и т. д.), так и процессы, происходящие в почве.

Атмосфера (греч. «атмос» - пар) - газовая оболочка Земли. Атмосфера представлена смесью различных газов, водяных паров и пылевидных частиц.

Атмосфера воздействует другие сферы, влияя на регуляцию тепла и влаги. Климат и погодные условия на Земле зависят от распределения тепла, концентрации водяного пара и давления в атмосфере. Водяной пар увеличивает плотность воздуха, участвует в поглощении солнечной радиации, является источником всех осадков. В атмосфере обитают различные формы жизни на Земле.

Нижний слой атмосферы до высоты 8-10 км в полярных, 10-12 км в умеренных и 16-18 км в тропических широтах представлен тропосферой - наиболее значимой частью атмосферы в формировании природной среды. В тропосфере происходят глобальные вертикальные и горизонтальные перемещения воздушных масс, которые определяют теплообмен, круговорот воды, трансграничный перенос пылевидных частиц и экотоксикантов.

Меньшую роль играет стратосфера (области холодного разреженного сухого воздуха протяженностью около 20 км). Стратосфера улавливает метеоритную пыль, в нее выбрасывается вулканическая пыль и продукты ядерных взрывов в атмосфере.

К атмосферным относят климатические явления: осадки, облака, туман, грозу, гололед, пыльную (песчаную) бурю, шквал, метель, изморозь, росу, иней, обледенение, полярное сияние и др.

Все экосферы (атмосфера, литосфера, гидросфера) тесно связаны между собой. Практически все поверхностные, экзогенные, геологические процессы обусловлены этим взаимодействием и проходят, как правило, в биосфере.

Биологическая часть биосферы представлена живым веществом. Живые организмы являются преобразующей геологической силой и тесно материально и энергетически связаны с биосферой. В результате обменных процессов изменяются как сами живые организмы, так и окружающая их абиотическая среда.

Под живым веществом В. И. Вернадский понимает все количество живых организмов планеты. Состав живого вещества подтверждает единство природы - он включает те же элементы, что и неживая природа, но соотношение этих элементов другое. Преобладающим элементом в составе живого вещества является углерод.

Связь живого вещества между собой и другими экосферами определяет биогенную миграцию.

В основе биогенной миграции в биосфере лежат два биохимических принципа:

- стремиться к максимальному проявлению, к «всюдности» жизни;
- обеспечить выживание организмов, что увеличивает саму биогенную миграцию.

Эти закономерности проявляются прежде всего в стремлении живых организмов «захватить» все хоть как-то пригодное к жизни пространство.

Минимальное количество живого вещества можно обнаружить практически повсюду. В настоящее время живые организмы не смогли поселиться лишь в области обширных оледенений и в кратерах действующих вулканов.

«Всюдность жизни» в биосфере обязана потенциальным возможностям и масштабу приспособляемости организмов, которые постепенно, захватив моря и океаны, вышли на сушу и захватили ее. В. И. Вернадский считает, что этот захват будет продолжаться.

1.4. Концепция биогеоценоза

Биогеоценоз - это динамическое сообщество живых организмов, находящееся в постоянном взаимодействии и непосредственном контакте с компонентами атмосферы, гидросферы и литосферы. Устойчивость

биогеоценоза в значительной степени определяется возможностью передачи энергии.

Основным источником энергии для биосферы является Солнце. Доходящая до Земли энергия Солнца распределяется следующим образом: 33 % ее отражается облаками и пылью атмосферы (это так называемое альбедо или коэффициент отражения Земли); 67 % поглощается атмосферой, поверхностью Земли и океаном. Из всего количества поглощенной энергии лишь около одного процента расходуется на фотосинтез, а вся остальная энергия, после того как произойдет нагрев поверхности земли, суши и водных объектов, уходит в космическое пространство в виде инфра-красного излучения. Одного процента энергии достаточно для поддержания всего живого вещества планеты.

Растения за счет содержащегося в них пигмента хлорофилла улавливают солнечную энергию излучения и используют ее для синтеза глюкозы. Данный процесс называется фотосинтезом, а организмы, способные к реакции фотосинтеза, называются **фотосинтетиками**.

Глюкоза вместе с получаемыми из почвы минеральными элементами питания является строительным материалом для всего органического вещества планеты - белков, углеводов, жиров, липидов, ДНК, РНК.

Кроме растений продуцировать органическое вещество могут некоторые бактерии - **хемосинтетики**. Вместо солнечной для запаса органики и образования тканей они используют энергию, которая образуется при окислении неорганических соединений, например, серы, аммиака, железа. Это так называемая энергия химического синтеза.

Таким образом, фотосинтетики и хемосинтетики создают органическое вещество из неорганических составляющих. Организмы, способные синтезировать органические соединения из неорганических, называют **продуцентами или автотрофами**. Они представляют первый трофический уровень в цепи питания (рис. 1.7). Высвобождение запасенной продуцентами потенциальной энергии обеспечивает существование всех остальных видов живого на планете. Виды, потребляющие созданную продуцентами органику как источник энергии, называются гетеротрофами.

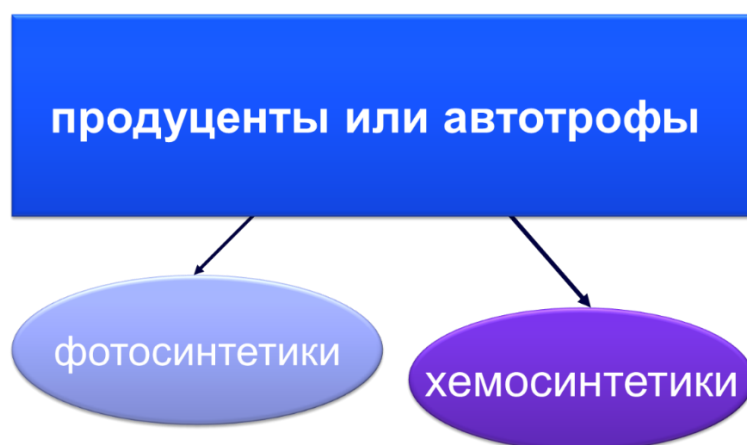


Рис. 1.7. Продуценты

Гетеротрофы – это организмы, которые потребляют и разлагают органическое вещество. Гетеротрофы подразделяются на консументов и редуцентов (рис. 1.8).

Консументы – организмы, потребляющие органическое вещество. К ним относятся:

– консументы I порядка - растительноядные животные (фитофаги), питающиеся живыми растениями (тля, кузнечик, гусь, овца, олень, слон);

– консументы II, III и последующих порядков - плотоядные животные (зоофаги), поедающие других животных, различные хищники (хищные насекомые, насекомоядные и хищные птицы, хищные рептилии и звери), поедающие не только фитофагов, но и хищников, а так же паразиты и симбионты, живущие за счет организма-хозяина (различные микроорганизмы, черви, клещи, насекомые, некоторые грибы и растения).

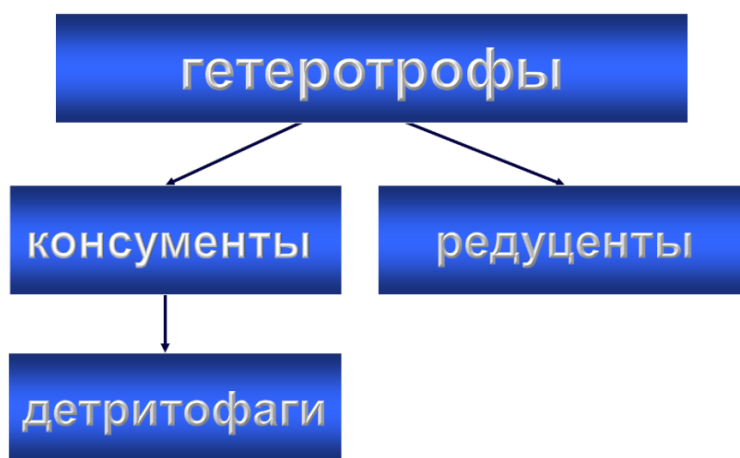


Рис. 1.8. Классификация гетеротрофов

Существует немало животных со смешанным питанием, потребляющих как растительную, так и животную пищу - плотоядно-растительноядные и всеядные. Консументы I и II порядка занимают соответственно второй, третий, а иногда и следующие трофические уровни в экосистеме.

Отдельную группу консументов образуют **детритофаги** – живые организмы, питающиеся остатками и продуктами жизнедеятельности растений и животных (так называемой «мертвой» органикой). Чаще к детритофагам относятся различные черви, членистоногие (клещи, многоножки, личинки насекомых, жуки-копрофаги), другие животные, а также микроорганизмы. Детритофаги выполняют функцию очищения экосистем. Эти организмы участвуют в процессах почвообразования, образования торфа, донных отложений водоемов.

Редуценты - бактерии и низшие грибы - завершают деструктивную работу детритофагов и сапрофагов, доводящие разложение органики до ее полной минерализации и возвращая в окружающую среду минеральные элементы, молекулярный азот и углекислый газ.

Пищевая цепь – это перенос энергии пищи от ее источника - продуцента через ряд организмов, происходящий путем поедания одних организмов другими.

Различают два типа пищевых (трофических) цепей: цепи выедания, или пастбищные, которые начинаются с поедания фотосинтезирующих организмов, и детритные цепи разложения, которые начинаются с остатков отмерших растений, трупов и экскрементов животных.

Пищевая цепь, как правило, искусственно выделяется из реально существующей пищевой сети. **Пищевая сеть** - это сплетение многих цепей питания.

Экологическая пирамида – это графическое отображение трофической структуры экологической системы. Основанием пирамиды служит уровень продуцентов, завершающим – редуценты. Все остальные уровни могут выпадать.

Известны три основных типа экологических пирамид (рис. 1.9):

- пирамида чисел, отражающая численность организмов на каждом трофическом уровне (пирамида Элтона);
- пирамида биомассы, характеризующая массу живого вещества;
- пирамида продукции (или энергии), имеющая универсальный характер, показывающая изменение энергии (или первичной продукции) на каждом трофическом уровне.

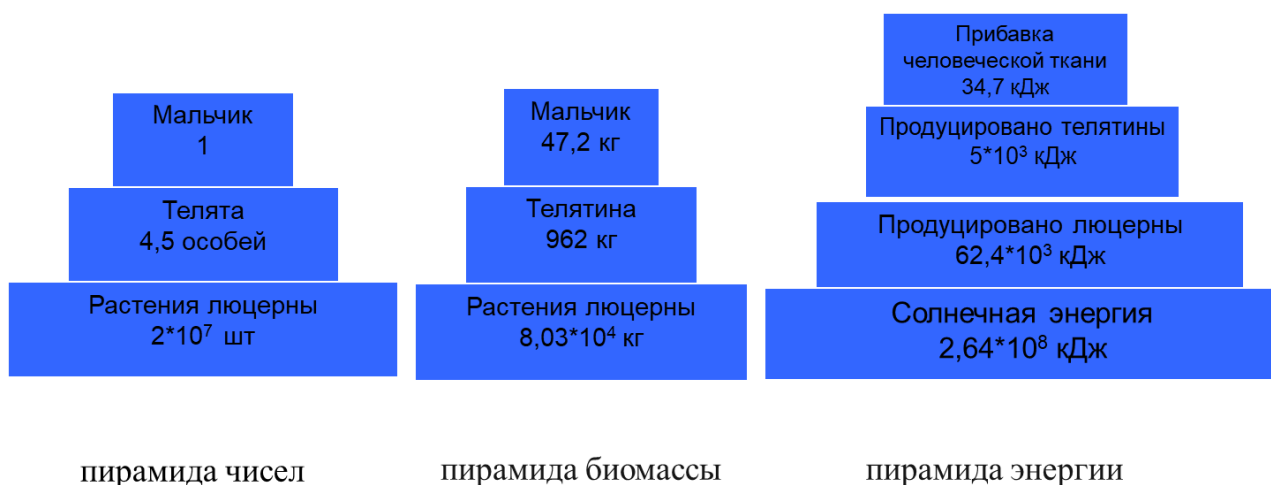


Рис. 1.9. Экологические пирамиды

Пирамида чисел отображает закономерность, обнаруженную Элтоном: количество особей, составляющих последовательный ряд звеньев от продуцентов к консументам, неуклонно уменьшается.

При построении экологических пирамид соблюдается несколько закономерностей

- для уравнивания массы большого тела необходимо много маленьких тел;

- от низших трофических уровней к высшим теряется количество энергии;

- обратная зависимость метаболизма от размера особей (чем мельче организм, тем интенсивнее обмен веществ, тем выше скорость роста их численности и биомассы).

Пирамиды численности сильно различаются в разных экосистемах, поэтому численность лучше приводить в табличной форме, а вот биомассу в графической. Пирамида массы четко указывает на количество всего живого вещества на данном трофическом уровне, например, в единицах массы на единицу площади (г/м^2) или на объем (г/м^3) и т. д.

В наземных экосистемах действует следующее правило пирамиды биомасс: суммарная масса растений превышает массу всех травоядных, а их масса превышает всю биомассу хищников.

Еще более совершенным отражением влияния трофических отношений на экосистему должно быть правило пирамиды продукции (или энергии): на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы (или энергии), создаваемой за единицу времени, больше, чем на последующем.

Содержащееся в пище органическое вещество расщепляется в присутствии кислорода с выделением энергии. Этот процесс, обратный фотосинтезу, называется дыханием.

Около 90 % выделившейся энергии расходуется организмом на поддержание своей жизнедеятельности, то есть на обеспечение всех необходимых ему функций, после чего она в виде выделяемого организмом тепла рассеивается в окружающую среду и по сути дела безвозвратно теряется для всей живой системы. И только около 10 % энергии идет на построение тела, рост и размножение организма. Именно эти 10 % энергии и доступны следующему трофическому уровню

В 1942 г. американский эколог Р. Линдемэн сформулировал **закон пирамиды энергий** (закон десяти процентов), согласно которому с одного трофического уровня через пищевые цепи на другой трофический уровень переходит в среднем около 10% поступившей на предыдущий уровень экологической пирамиды энергии. Однако для всего живого вещества характерно наличие механизма концентрирования энергии. Поэтому, чем выше трофический уровень, тем в более концентрированной форме содержится в живых организмах энергия.

Для описания поведения энергии в экосистемах употребляют термин поток энергии, поскольку в отличие от циклического движения веществ превращения энергии идут в одном направлении. Энергия, однажды использованная каким-либо организмом, превращается в тепло и утрачивается для экосистемы. Она не может быть снова «пущена в дело» как вода или неорганические вещества, по отношению к которым используется термин круговорот воды и веществ. Для своей жизнедеятельности каждый живой компонент, будь то организм или экосистема, должен получать от окружающей

среды на входе постоянный приток дополнительной энергии. Живые замкнутые термодинамические системы невозможны.

В конечном итоге все три правила пирамид отражают энергетические отношения в экосистеме, а пирамида энергии имеет универсальный характер.

**Контрольные вопросы по теме
«Особенности взаимодействия общества и природы»**

1. Взаимодействие общества и природы в историческом аспекте и на современном этапе.
2. Современное состояние природы.
3. Глобальные проблемы окружающей среды.
4. Экологические кризисы.
5. Свойства и функции живых систем.
6. Уровни организации живых систем и их характеристика.
7. Экосистемы.
8. Биосфера как глобальная экологическая система.
9. Природные ресурсы.
10. Природопользование, принципы и методы рационального природопользования.
11. Цель и задачи дисциплины в подготовке специалистов области пожарной безопасности.

**Тестовые задания по теме
«Особенности взаимодействия общества и природы»**

№ п/п	Форма вопроса, его содержание	Варианты ответов
1	2	3
1.	К какой группе экологических факторов относят температуру окружающей среды, уровень радиации?	1. абиотических 2. биотических 3. антропогенных
2.	К какой группе экологических факторов относят хищничество, паразитизм?	1. абиотических 2. биотических 3. антропогенных
3.	Биологические макросистемы– экосистемы и биосфера в целом, являются объектами изучения такой науки как ...	1. биофизика 2. биология 3. география 4. экология
4.	Какие природные ресурсы относятся к исчерпаемым невозобновимым?	1. каменный уголь 2. нефть 3. растительность 4. энергия ветра
5.	Какие природные ресурсы относятся к неисчерпаемым?	1. каменный уголь 2. нефть 3. растительность 4. энергия ветра
6	Какие ресурсы относят к исчерпаемым возобновимым?	1. каменный уголь 2. нефть 3. растительность 4. энергия ветра
7.	Среди неисчерпаемых энергоресурсов техносферы наибольший вклад в производство энергии вносит ...	1. гидроэнергия 2. энергия приливов 3. энергия ветра 4. гелиоэнергия
8	Начиная с XVII века основным фактором сокращения биологического разнообразия биосферы является ...	1. изменение энергетического баланса биосферы 2. высокая солнечная активность 3. усиление вулканической активности 4. хозяйственная деятельность человека
9.	Неизбежным последствием сокращения видового разнообразия сообщества является _____ экосистемы.	1. снижение устойчивости 2. усложнение структуры 3. повышение устойчивости 4. стабилизация структуры
10.	Энергия в экосистемы поступает от ...	1. солнца в процессе фотосинтеза 2. животных при гидролизе жиров 3. растений при их размножении 4. воды в процессе круговорота

ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

2.1. Загрязнение окружающей среды

Главнейшим и наиболее распространенным видом отрицательного (негативного) воздействия человека на биосферу является загрязнение. Поэтому понятие «загрязнение» рассмотрим подробнее.

Загрязнение - это поступление в окружающую природную среду любых твердых, жидких и газообразных веществ, микроорганизмов или энергий (в виде звуков, шумов, излучений) в количествах вредных для здоровья человека, животных, состояния растений и экосистем.

Более развернутую характеристику этого понятия приводит известный французский ученый Ф. Рамад (1981): «Загрязнение есть неблагоприятное изменение окружающей среды, которое целиком или частично является результатом человеческой деятельности, прямо или косвенно меняет распределение приходящей энергии, уровни радиации, физико-химические свойства окружающей среды и условия существования живых существ. Эти изменения могут влиять на человека прямо или через сельскохозяйственную продукцию, через воду или другие биологические продукты (вещества)». Наряду с понятием загрязнения в экологии используют понятие экотоксиканта.

Экотоксикант – это экзогенное вещество, встречающееся в ненадлежащем месте, в ненадлежащее время и в ненадлежащем количестве

Загрязняющие вещества (экотоксиканты) классифицируют:

- по объекту загрязнения (экотоксиканты атмосферы, гидросферы, литосферы), наиболее сильно загрязнены воздушная и водная среды (рис. 2.1);
- по форме (химические, биологические, физические) (рис. 2.2);
- по происхождению источника загрязнения (естественные, антропогенные, техногенные) (рис. 2.3).

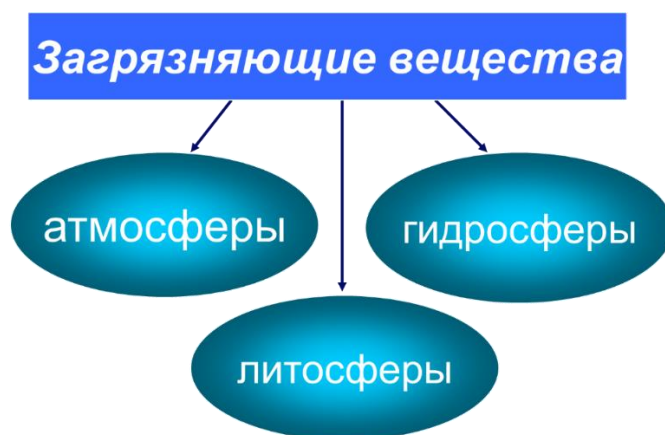


Рис. 2.1. Классификация загрязняющих веществ по объекту загрязнения



Рис. 2.2. Классификация загрязняющих веществ по форме

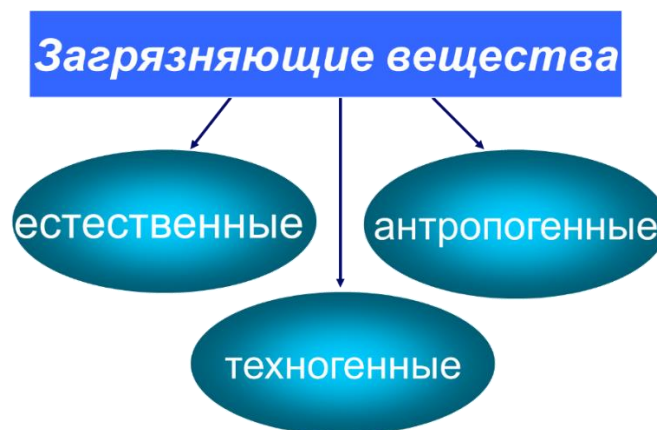


Рис. 2.3. Классификация загрязняющих веществ по источнику происхождения

По данным ЮНЕСКО, наиболее распространены следующие 10 экотоксикантов окружающей среды:

1) углекислый газ – образуется при сгорании всех видов топлива. Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению ее температуры, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями;

2) оксид углерода - образуется при неполном сгорании топлива. Нарушает тепловой баланс верхней части атмосферы;

3) сернистый газ – содержится в дымах промышленных предприятий. Вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред растениям, разъедает известняк и некоторые ткани;

4) окиды азота – способствуют образованию смога, кислотных дождей и вызывают респираторные заболевания и бронхит у новорожденных. Способствуют чрезмерному разрастанию водной растительности;

5) фосфаты – главный загрязнитель вод в реках и озерах;

6) ртуть – один из опасных загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения. Накапливается в организме и вредно действует на нервную систему;

7) свинец – добавляется в бензин, присутствует в выхлопных газах автомобилей. Действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках;

8) нефть и нефтепродукты – очень мощный экотоксикант. Вызывает гибель планктонных организмов, рыбы, морских птиц и млекопитающих;

9) пестициды – способны накапливаться в окружающей среде. Многие являются канцерогенами;

10) Радиация – при длительной экспозиции даже в незначительных дозах приводят к злокачественным новообразованиям и генетическим мутациям.

Этот перечень безусловно должен быть дополнен радионуклидами и другими радиоактивными веществами, пагубные последствия которых для человеческой популяции и экосистем в полной мере проявились после атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки (Япония) и аварии на Чернобыльской АЭС. Следует упомянуть и диоксины - весьма опасное загрязняющее вещество из класса хлоруглеводородов.

Помимо химического и радиоактивного загрязнения к другим экологически опасным негативным воздействиям человека на биосферу относят электромагнитные излучения, вибрацию, шум, патогенные бактерии, вирусы и др.

23 мая 2001 г. в Стокгольме была принята Конвенция по стойким органическим загрязнителям (СОЗ), которая обязывает правительства ликвидировать 12 стойких канцерогенных и токсичных загрязнителей, а именно: алдрин, гептахлор, ДДТ, диэлдрин, эндрин, хлордан, мирекс, токсафен, гексахлорбензол, полихлорированные бифенелы, диоксины и фураны. Конвенцию подписали около 100 стран мира.

Загрязнение атмосферы - любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем.

Загрязнение атмосферы может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным).

Естественное загрязнение воздуха вызвано природными процессами. К ним относятся вулканическая деятельность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и др.

Антропогенное загрязнение связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.

В зависимости от масштабов выделяют:

– местное или локальное загрязнение - повышенное содержание загрязняющих веществ на небольших территориях (город, промышленный

район, сельскохозяйственная зона и др.),

- региональное загрязнение – загрязнение, затрагивающие значительные пространства, регионы),

- глобальное загрязнение – загрязнение, связанное с изменением состояния атмосферы значительной части планеты).

По агрегатному состоянию выбросы вредных веществ в атмосферу классифицируются на:

- газообразные (диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и др.);

- жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.);

- твердые (канцерогенные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и прочие).

Главные загрязнители (поллютанты) атмосферного воздуха, образующиеся в процессе производственной и иной деятельности человека: диоксид серы (SO_2), оксиды азота (NO_x), оксиды углерода (CO_x) и твердые частицы. На их долю приходится около 98% в общем объеме выбросов вредных веществ.

Наиболее опасное загрязнение атмосферы - радиоактивное. В настоящее время оно обусловлено в основном глобально распределенными долгоживущими радиоактивными изотопами - продуктами испытаний ядерного оружия, проводившихся в атмосфере и под землей. Приземный слой атмосферы загрязняют также выбросы в атмосферу радиоактивных веществ с действующих АЭС в процессе их нормальной эксплуатации и другие источники.

Еще одной формой загрязнения атмосферы является локальное избыточное поступление тепла от антропогенных источников. Признаком теплового (термического) загрязнения атмосферы служат так называемые термические зоны, например, «остров тепла» в городах, потепление водоемов и т. п.

В целом уровень загрязнения атмосферного воздуха, особенно в городах России, остается высоким, несмотря на значительный спад производства. Существенный вклад в загрязнение атмосферы вносит увеличивающийся поток автомобильного транспорта.

В настоящее время основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят следующие отрасли: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные и др.), далее - предприятия черной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии, автотранспорт, предприятия цветной металлургии, производство стройматериалов.

Загрязнение гидросферы - снижение биосферных функций и экологического значения гидросферы в результате поступления в водоемы вредных веществ.

Россия обладает одним из самых высоких водных потенциалов в мире. На каждого жителя России приходится свыше 30 тыс. m^3 /год воды. Однако в настоящее время из-за загрязнения или засорения около 70% рек и озер России

утратили свои качества как источники питьевого водоснабжения. В результате около половины населения потребляют загрязненную недоброкачественную воду. Нарушено исторически сложившееся равновесие в водной среде Байкала - уникальнейшем озере нашей планеты, которое, по подсчетам ученых, могло бы обеспечить чистой водой все человечество в течение почти полувека. Только за последние 15 лет загрязнено более 100 км³ байкальской воды. На акваторию озера ежегодно поступало более 8500 т нефтепродуктов, 750 т нитратов, 13 тыс. т хлоридов и других загрязнителей. Ученые полагают, что только размеры озера и огромный объем водной массы, а также способность биоты участвовать в процессах самоочищения спасают экосистему Байкала от полной деградации.

Установлено, что более 400 видов веществ могут вызвать загрязнение вод. В случае превышения допустимой нормы хотя бы по одному из трех показателей вредности: санитарно-токсикологическому, общесанитарному или органолептическому, вода считается загрязненной.

Различают химические, биологические и физические загрязнители. Среди химических загрязнителей к наиболее распространенным относят нефть и нефтепродукты, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества), пестициды, тяжелые металлы, диоксины и др. Очень опасно загрязняют воду биологические загрязнители, например, вирусы и другие болезнетворные микроорганизмы, и физические - радиоактивные вещества, тепло и др.

Наиболее часто встречается химическое и бактериальное загрязнение вод. Значительно реже наблюдается радиоактивное, механическое и тепловое загрязнение.

Химическое загрязнение вод - наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся загрязнение. Оно может быть органическим (фенолы, нафтеновые кислоты, пестициды и др.) и неорганическим (соли, кислоты, щелочи), токсичным (мышьяк, соединения ртути, свинца, кадмия и др.) и нетоксичным. При осаждении на дно водоемов или при фильтрации в пласте вредные химические вещества сорбируются частицами пород, окисляются и восстанавливаются, выпадают в осадок и т. д., однако, как правило, полного самоочищения загрязненных вод не происходит. Очаг химического загрязнения подземных вод в сильно проницаемых грунтах может распространяться до 10 км и более.

Бактериальное загрязнение вод выражается в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов, простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер.

Весьма опасно содержание в воде, даже при очень малых концентрациях, радиоактивных веществ, вызывающих **радиоактивное загрязнение**. Наиболее вредны «долгоживущие» радиоактивные элементы, обладающие повышенной способностью к передвижению в воде (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.). Радиоактивные элементы попадают в поверхностные водоемы при сбрасывании в них радиоактивных отходов, захоронении отходов на дне и др. В подземные воды уран, стронций и другие элементы попадают как в результате

выпадения их на поверхность земли в виде радиоактивных продуктов и отходов и последующего просачивания в глубь земли вместе с атмосферными водами, так и в результате взаимодействия подземных вод с радиоактивными горными породами.

Тепловое загрязнение связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами. При повышении температуры происходит изменение газового и химического состава в водах, что ведет к размножению анаэробных бактерий, росту гидробионтов и выделению ядовитых газов - сероводорода, метана. Одновременно происходит «цветение» воды, а также ускоренное развитие микрофлоры и микрофауны, что способствует развитию других видов загрязнения.

По существующим санитарным нормам температура водоема не должна повышаться более чем на 3° С летом и 5° С зимой, а тепловая нагрузка на водоем не должна превышать 12-17 кДж/м³.

Механическое загрязнение вод характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил и др.). Механические примеси могут значительно ухудшать органолептические показатели вод.

Применительно к поверхностным водам выделяют еще их загрязнение (а точнее, засорение) твердыми отходами (мусором), остатками лесосплава, промышленными и бытовыми отходами, которые ухудшают качество вод, отрицательно влияют на условия обитания рыб, состояние экосистем.

Процессы загрязнения *поверхностных вод* обусловлены различными факторами.

К основным **источникам загрязнения поверхностных и подземных вод** относятся:

- сброс в водоемы неочищенных сточных вод;
- смыв ядохимикатов ливневыми осадками;
- газодымовые выбросы;
- утечки нефти и нефтепродуктов.

Наибольший вред водоемам и водотокам причиняет выпуск в них неочищенных сточных вод - промышленных, коммунально-бытовых, коллекторно-дренажных и др.

Основные загрязнители водных систем представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Приоритетные загрязнители водных экосистем по отраслям промышленности

Отрасль промышленности	Преобладающий вид загрязняющих компонентов
Нефтедобыча, нефтепереработка	Нефтепродукты, фенолы, синтетические поверхностно активные вещества, аммонийные соли, сульфиды
Целлюлозно-бумажный комплекс, лесная промышленность	Сульфаты, органические вещества, лигнины, смолы, азот

Отрасль промышленности	Преобладающий вид загрязняющих компонентов
Машиностроение, металлообработка, металлургия	Тяжелые металлы, взвешенные вещества, фториды, цианиды, аммонийный азот, нефтепродукты, фенолы, смолы
Химическая промышленность	Нефтепродукты, фенолы, синтетические поверхностно активные вещества, ароматические углеводороды, неорганика
Горнодобывающая, угольная промышленность	Флотореагенты, неорганика, фенолы, взвешенные вещества
Легкая, текстильная пищевая промышленность	Синтетические поверхностно активные вещества, нефтепродукты, органические красители, органические вещества

Следует заметить, что в настоящее время объем сброса промышленных сточных вод во многие водные экосистемы не только не уменьшается, но и продолжает расти. Так, например, в озеро Байкал, вместо планируемого прекращения сброса сточных вод из целлюлозно-бумажного комбината и перевода их на замкнутый цикл водопотребления, сбрасывается огромное количество сточных вод.

Коммунально-бытовые сточные воды в больших количествах поступают из жилых и общественных зданий, прачечных, столовых, больниц и т. д. В сточных водах этого типа преобладают различные органические вещества, а также микроорганизмы, что может вызвать бактериальное загрязнение.

Такие опасные загрязняющие вещества, как пестициды, аммонийный и нитратный азот, фосфор, калий и др., смываются с сельскохозяйственных территорий, включая площади, занимаемые животноводческими комплексами. По большей части они попадают в водоемы и в водотоки без какой-либо очистки, а поэтому имеют высокую концентрацию органического вещества, биогенных элементов и других загрязнителей.

Значительную опасность представляют газодымовые соединения (аэрозоли, пыль и т. д.), оседающие из атмосферы на поверхность водосборных бассейнов и непосредственно на водные поверхности.

Огромны масштабы нефтяного загрязнения природных вод. Миллионы тонн нефти ежегодно загрязняют морские и пресноводные экосистемы при авариях нефтеналивных судов, на нефтепромыслах в прибрежных зонах, при сбросе с судов балластных вод и т. д.

Кроме поверхностных вод постоянно загрязняются и подземные воды, в первую очередь в районах крупных промышленных центров. Источники загрязнения подземных вод весьма разнообразны.

Загрязняющие вещества могут проникать к подземным водам различными путями: при просачивании промышленных и хозяйственно-бытовых стоков из хранилищ, прудов-накопителей, отстойников и др., по затрубному пространству неисправных скважин, через поглощающие скважины, карстовые воронки и т. д.

Загрязнение литосферы – поступление загрязняющих веществ в почву.

Верхняя часть литосферы, которая непосредственно выступает как минеральная основа биосферы, с каждым годом подвергается все более возрастающему антропогенному воздействию.

Поверхностные слои почв легко загрязняются. Большие концентрации в почве различных химических соединений - токсикантов пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом теряется способность почвы к самоочищению от болезнетворных и других нежелательных микроорганизмов, что чревато тяжелыми последствиями для человека, растительного и животного мира. Например, в сильно загрязненных почвах возбудители тифа и паратифа могут сохраняться до полутора лет, тогда как в незагрязненных - лишь в течение двух, трех суток.

Основные загрязнители почвы:

- пестициды;
- минеральные удобрения;
- отходы и отбросы производства;
- газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- нефть и нефтепродукты.

В мире ежегодно производится более миллиона тонн пестицидов. Только в России используется более 100 индивидуальных пестицидов, при общем годовом объеме их производства - 100 тыс. т. Наиболее загрязненными пестицидами районами являются Краснодарский край и Ростовская область (в среднем около 20 кг на 1 га). В России на одного жителя приходится около одного килограмма в год пестицидов, во многих других развитых промышленных странах мира эта величина существенно выше. Мировое производство пестицидов постоянно растет.

В настоящее время влияние пестицидов на здоровье населения многие ученые приравнивают к воздействию на человека радиоактивных веществ. Достоверно установлено, что при применении пестицидов, наряду с некоторым увеличением урожайности, отмечается рост видового состава вредителей, ухудшаются пищевые качества и сохранность продукции, утрачивается естественное плодородие и т. д.

По мнению ученых, подавляющая часть применяемых пестицидов попадает в окружающую среду (воду, воздух), минуя виды-мишени. Пестициды вызывают глубокие изменения всей экосистемы, действуя на все живые организмы, в то время как человек использует их для уничтожения весьма ограниченного числа видов организмов. В результате наблюдается интоксикация огромного числа других биологических видов (полезных насекомых, птиц) вплоть до их исчезновения. К тому же человек старается использовать значительно больше пестицидов, чем это необходимо, и еще более усугубляет проблему.

Можно с уверенностью констатировать, что общий экологический вред от использования загрязняющих почву пестицидов многократно превышает пользу от их применения.

Почвы загрязняются и минеральными удобрениями, если их используют в неумеренных количествах, теряют при производстве, транспортировке и хранении. Из азотных, суперфосфатных и других типов удобрений в почву в больших количествах мигрируют нитраты, сульфаты, хлориды и другие соединения.

В последнее время выявлен еще один неблагоприятный аспект неумеренного потребления минеральных удобрений и в первую очередь нитратов. Оказалось, что большое количество нитратов снижает содержание кислорода в почве, а это способствует повышенному выделению в атмосферу двух «парниковых» газов - закиси азота и метана. Нитраты опасны и для человека. Так, при поступлении нитратов в человеческий организм в концентрации свыше 50 мг/л отмечается их прямое общетоксическое воздействие, в частности возникновение метгемоглобинемии вследствие биологических превращений нитратов в нитриты и другие токсичные соединения азота.

Неумеренное употребление минеральных удобрений вызывает в ряде районов и нежелательное подкисление почв.

К интенсивному загрязнению почв приводят отходы и отбросы производства. В стране ежегодно образуется свыше миллиарда тонн промышленных отходов, из них более 50 млн. т особо токсичных. Огромные площади земель заняты свалками, золоотвалами, хвостохранилищами и др., которые интенсивно загрязняют почвы, способность которых к самоочищению, как известно, ограничена.

Огромный вред для нормального функционирования почв представляют газодымовые выбросы промышленных предприятий.

По данным многочисленных исследований, почва обладает способностью накапливать весьма опасные для здоровья человека загрязняющие вещества, например, тяжелые металлы. Вблизи ртутного комбината содержание ртути в почве из-за газодымовых выбросов может повышаться до концентрации в сотни раз, превышающих допустимые.

В табл. 2.2 представлены последствия воздействия тяжелых металлов на организм человека.

Таблица 2.2. Последствия воздействия тяжелых металлов на здоровье человека

Элементы	Последствия воздействия элементов	Источники
Ртуть	Нервно-паралитические расстройства (болезнь Минамата), нарушений функций желудочно-кишечного тракта, почек, хромосомные изменения.	Загрязнения почвы, поверхностных и подземных вод
Мышьяк	Раковые заболевания кожи, интоксикация, преферические невриты	Загрязнения почвы, протравленное зерно

Элементы	Последствия воздействия элементов	Источники
Свинец	Разрушение костных тканей, задержка синтеза протеина в крови, разрушение функций нервной системы и почек	Загрязнения почвы, поверхностных и подземных вод
Медь	Органические изменения в тканях, распад костной ткани, гепатиты	Загрязнения почвы, поверхностных и подземных вод
Кадмий	Цирроз печени, нарушение функций почек, протеинурия, болезнь «итай-итай»	Загрязнения почвы, поверхностных и подземных

Значительное количество свинца содержат почвы, находящиеся в непосредственной близости от автомобильных дорог. Результаты анализа образцов почвы, отобранных на расстоянии нескольких метров от дороги, показывают 30-кратное превышение концентрации свинца по сравнению с его содержанием (20 мкг/г) в почве незагрязненных районов.

По данным агрохимической службы России, почти 0,4 млн. га в нашей стране оказались загрязненными медью, свинцом, кадмием и др. Еще больше земель были загрязнены радионуклидами и радиоактивными изотопами в результате Чернобыльской катастрофы.

Одной из серьезных экологических проблем России становится загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами в таких нефтедобывающих районах, как Западная Сибирь, Среднее и Нижнее Поволжье и др. Причины загрязнения - аварии на магистральных и внутрипромысловых нефтепроводах, несовершенство технологии нефтедобычи, аварийные и технологические выбросы и т. д. В результате, например, в отдельных районах Тюменской и Томской областей концентрации нефтяных углеводородов в почвах превышают фоновые значения в 150-250 раз. На Тюменском Севере площади оленьих пастбищ уменьшились на 12,5%, т. е. на 6 млн га, замазученными оказались 30 тыс. га. В Западной Сибири выявлено свыше 20 тыс. га, загрязненных нефтью, толщина слоя которой не менее пяти сантиметров.

Значительную угрозу для здоровья людей представляет загрязнение почв различными вредными микроорганизмами, которые могут проникать в организм человека.

2.2. Мониторинг окружающей среды

В последние десятилетия антропогенное давление на окружающую среду резко возросло. В регионах с интенсивно развитой промышленностью реки превратились в сточные каналы, происходит интенсивное загрязнение почвы и атмосферного воздуха. К 70 годам XX века становится очевидной необходимость разработки методов контроля за состоянием среды обитания. Эту задачу призван решить мониторинг (от латинского «monitor» -

напоминающий, надзирающий). Этот термин впервые прозвучал в 1971 г. в связи с подготовкой Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде.

Мониторинг - это понятие, уже ставшее интернациональным, имеет более давний российский синоним - «контроль» (от французского «controle» наблюдение с целью проверки), относящееся в большей степени к сфере управления.

Мониторинг - система мероприятий наблюдения и контроля, проводимых регулярно по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения.

В последнее время к слову «мониторинг» стали добавлять «экологический», вкладывая в него смысл комплексного наблюдения за окружающей средой. В результате в российском законодательстве (глава X Федерального Закона «Об охране окружающей среды») появился термин «экологический мониторинг».

Экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды) — комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Объект мониторинга - природный, техногенный или природно-техногенный объект, в пределах которого осуществляются регулярные наблюдения за почвой, водой, биотой, атмосферным воздухом с целью контроля их состояния, выполняемых для своевременного выявления и прогнозирования изменений в них и оценки.

Понятие мониторинга охватывает не только наблюдения за последствиями хозяйственного воздействия человека на природу, но и наблюдения за естественными природными явлениями неблагоприятного характера (наводнения, лесные и степные пожары, засухи, тайфуны, цунами, сели и пр.). Но, независимо от особенностей объекта наблюдения, процесс мониторинга всегда включает в себя четыре основных этапа:

- 1) наблюдение за объектом мониторинга;
- 2) оценка фактического состояния объекта мониторинга;
- 3) прогноз возможных изменений состояния объекта мониторинга;
- 4) оценка прогнозного состояния объекта.

Существует несколько классификаций систем мониторинга.

Классификация мониторинга по факторам воздействия:

- мониторинг химических загрязнителей (ингредиентный мониторинг);
- мониторинг физических факторов воздействия (электромагнитного излучения, солнечной радиации, шумовых вибраций);
- мониторинг биологических факторов (воздействие микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности).

Мониторинг источников загрязнений:

- мониторинг точечных стационарных источников (заводские трубы);

- мониторинг точечных подвижных (транспорт);
- мониторинг пространственных источников (города, поля с внесенными химическими веществами).

По масштабам воздействия мониторинг бывает пространственным и временным.

Классификация систем мониторинга может основываться и на методах наблюдения. К таковым относятся химические методы, физические методы, биологические методы, экобиохимические методы, дистанционные методы, комплексные методы.

Химический мониторинг – это система наблюдений за химическим составом экологических сфер – атмосферы, гидросферы, литосферы. Под химический мониторинг попадают системы слежения за химическими загрязнителями природного и антропогенного происхождения атмосферы, осадков, поверхностных и подземных вод, вод океанов и морей, почв, донных отложений, растительности, животных. Так же к химическому мониторингу относится контроль за динамикой распространения химических загрязняющих веществ. Основной задачей химического мониторинга является определение фактического уровня загрязнений окружающей среды приоритетными высокотоксичными ингредиентами.

Физический мониторинг – система наблюдений за влиянием физических факторов на состояние окружающей среды (слежение за шумом, вибрацией, тепловым загрязнением).

Биологический мониторинг – мониторинг, осуществляемый с помощью биоиндикаторов. **Биоиндикаторы** – это организмы, реагирующие на изменение состояния окружающей среды изменением внешнего вида, химического состава, поведения.

Экобиохимический мониторинг – мониторинг, базирующийся на оценке состояния окружающей среды с помощью сочетания биологических и химических методов.

Дистанционный мониторинг – подразумевает проведение исследований и замеров на расстоянии. Для проведения дистанционного мониторинга в основном используется авиационная техника, космические летательные аппараты, оснащенные радиометрической аппаратурой, способной осуществлять активное зондирование изучаемых объектов и регистрацию опытных данных. В последнее время широкое применение нашли беспилотные летательные аппараты.

Наиболее универсальным является комплексный экологический мониторинг окружающей среды.

Комплексный экологический мониторинг окружающей среды – это организация системы наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных для здоровья людей и других живых организмов.

В зависимости от принципа классификации имеются различные системы мониторинга.

По характеру обобщения информации, охвату и спектру задач различают локальный, региональный, национальный, базовый, импактный и глобальный виды мониторинга.

Локальный мониторинг – мониторинг воздействия конкретного антропогенного источника на ограниченной (локальной) территории;

Региональный мониторинг – слежение за процессами и явлениями в пределах отдельного региона, где эти процессы и явления могут отличаться по характеру, по антропогенным воздействиям от других регионов биосферы;

Национальный (федеральный) мониторинг – мониторинг в масштабах страны;

Базовый (фоновый) – слежение за общебиосферными природными явлениями без наложения на них региональных антропогенных влияний;

Импактный мониторинг – мониторинг особо опасных зон;

Глобальный мониторинг – слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли.

Глобальный мониторинг — это система слежения за состоянием и прогнозирование возможных изменений общемировых процессов и явлений, включая антропогенные воздействия на биосферу Земли в целом. Пока создание такой системы в полном объеме, действующей под эгидой ООН, является задачей будущего, так как многие государства не имеют еще собственных национальных систем.

В России экологический мониторинг осуществляется под патронажем Министерства природных ресурсов и экологии.

Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) введена в России 2011 году.

Задачами единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) являются:

– регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;

– хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;

– анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;

– обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.

Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) включает в себя подсистемы:

- государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;
- государственного мониторинга атмосферного воздуха;
- государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации;
- государственного мониторинга земель;
- государственного мониторинга объектов животного мира;
- государственного лесопатологического мониторинга;
- государственного мониторинга воспроизводства лесов;
- государственного мониторинга состояния недр;
- государственного мониторинга водных объектов;
- государственного мониторинга водных биологических ресурсов;
- государственного мониторинга внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации;
- государственного мониторинга исключительной экономической зоны Российской Федерации;
- государственного мониторинга континентального шельфа Российской Федерации;
- государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал;
- государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания.

Функции федеральных органов власти по осуществлению различных видов экологического мониторинга представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Функции федеральных органов власти по осуществлению экологического мониторинга

Федеральный орган	Функции
Министерство природных ресурсов и экологии России	Координация деятельности министерств и ведомств, предприятий и организаций в области мониторинга окружающей природной среды, организация мониторинга источников воздействия на окружающую природную среду и зон их прямого воздействия, организация мониторинга животного и растительного мира, мониторинг наземной фауны и флоры (кроме лесов), обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем, ведение с заинтересованными министерствами и ведомствами банков данных об окружающей природной среде, природных ресурсах и их использовании.

Федеральный орган	Функции
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	Организация мониторинга состояния атмосферы, поверхностных вод суши, морской среды, почв, околоземного космического пространства, комплексного фонового и космического мониторинга состояния окружающей природной среды, координация развития и функционирования ведомственных подсистем фонового мониторинга загрязнения окружающей природной среды, ведение государственного фонда данных о загрязнении окружающей природной среды.
Федеральное агентство по недропользованию	Мониторинг недр (геологической среды), включая мониторинг подземных вод и опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов.
Федеральное агентство по рыболовству	Мониторинг рыб, других водных животных и растений.
Федеральное агентство лесного хозяйства	Мониторинг лесов.
Федеральное агентство водных ресурсов	Мониторинг водной среды водохозяйственных систем и сооружений в местах водозабора и сброса сточных вод.
Роскартография	Осуществление топографо-геодезического и картографического обеспечения ЕГСЭМ, включая создание цифровых, электронных карт и геоинформационных систем.
Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека	Мониторинг воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья населения.
Минобороны России	Мониторинг окружающей природной среды и источников воздействия на нее на военных объектах, обеспечение ЕГСЭМ средствами и системами военной техники двойного применения.
Минсельхоз России	Обеспечение создания и функционирования отраслевой системы мониторинга окружающей природной среды.

Государственный фонд данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) является федеральной информационной системой, обеспечивающей сбор, обработку, анализ данных и включает в себя:

- информацию, содержащуюся в базах данных подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды);

- результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды и государственного экологического надзора;

– данные государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

2.3. Оценка загрязнения окружающей среды

В основу всех природоохранных мероприятий положен принцип нормирования качества окружающей среды, т.е. экологического нормирования. **Экологическое нормирование** - это установление нормативов (показателей) предельно допустимых воздействий человека на окружающую среду. Под **качеством окружающей среды** понимают степень соответствия ее характеристик потребностям людей и технологическим требованиям.

Соблюдение экологических нормативов, т. е. нормативов, которые определяют качество окружающей среды, обеспечивает:

- экологическую безопасность населения;
- сохранение генетического фонда живых организмов, в том числе и человека;
- рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Чем меньше пороговая величина экологических нормативов, тем выше качество окружающей среды. Однако более высокое качество требует, соответственно, больших затрат, эффективных технологий и высокочувствительных средств контроля.

В федеральном законе «Об охране окружающей среды» экологическому нормированию посвящена отдельная глава.

Оценку качества окружающей среды проводят соотнося наблюдаемые показатели с нормативами качества окружающей среды. К ним относятся:

- предельно допустимая концентрация;
- предельно допустимый уровень.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) - это максимально возможная концентрация вредного вещества или микроорганизма в окружающей среде (воздухе, воде, почве, продуктах питания и т.п.), которая еще не окажет негативного воздействия на здоровье человека, его потомство, на состояние окружающей среды. В последнее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнения на человека, но и воздействие вредных веществ на состояние всех живых организмов, образующих природные сообщества (животных, растений, грибов, микроорганизмов и т.д.).

В настоящее время в нашей стране действует более 1900 ПДК вредных химических веществ для водоемов, более 500 для атмосферного воздуха и более 130 для почв. ПДК устанавливаются на основании комплексных исследований и постоянно контролируются Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

ПДК не остаются постоянными, их периодически пересматривают и уточняют. После утверждения норматив становится юридически обязательным.

Для загрязняющих веществ атмосферного воздуха установлены определенные виды нормативов.

Нормативы для атмосферного воздуха населённых мест и закрытых помещений:

– предельно допустимая максимально разовая концентрация (ПДК_{мр}) – это концентрация вредного вещества, которая не вызовет при вдыхании за короткий период (менее 20 мин.) ответной реакции организма.

– предельно допустимые среднесуточные концентрации (ПДК_{сс}) – концентрация вредного вещества, которая не оказывает на организм прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) воздействии.

Нормативы для воздуха рабочей зоны:

– максимальная разовая в рабочей зоне (ПДК_{мр.рз});

– среднесменная предельно допустимая концентрация в рабочей зоне (ПДК_{сс.рз}).

Величины ПДК загрязняющих веществ в воздухе выражают в мг/м³.

При содержании в воздухе нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (синергизмом), например, диоксидов серы и азота; озона и формальдегида, сумма их концентраций не должна превышать при расчете единицы:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – фактические концентрации вредных веществ в воздухе или воде; $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ – максимально разовые предельно допустимые концентрации вредных веществ, которые установлены для их изолированного присутствия, мг/м³.

Для водной среды установлены следующие предельно допустимые концентрации:

– предельно допустимые концентрации для водных объектов 1-й категории водопользования (ПДК_{в1}),

– предельно допустимые концентрации для водных объектов 2-й категории водопользования (ПДК_{в2}),

– предельно допустимые концентрации для водоёмов рыбохозяйственного назначения (ПДК_{рыбхоз}).

Классы загрязнённости воды определяются исходя из частоты и кратности превышения ПДК по набору показателей

Предельно допустимый уровень (ПДУ) – это максимально возможный уровень воздействия вредного фактора, который еще не окажет негативного воздействия на здоровье человека, его потомство, на состояние окружающей среды.

В отличие от ПДК, устанавливаемых для веществ находящихся в смеси (к примеру частиц вещества в воздухе), ПДУ устанавливается для физических явлений или количества одного вещества на поверхности другого. Например, ПДУ ионизирующего излучения, ПДУ электромагнитного излучения радиочастного диапазона, ПДУ шума, ПДУ вибрации и т.д.

2.4. Окружающая среда и здоровье человека

Озабоченность населения состоянием здоровья имеет объективные основания, несмотря на то, что в последние десятилетия существенно активизировалась политика государства в сфере охраны здоровья, повысилась доступность медицинской помощи и увеличилась средняя продолжительность жизни (с 65,4 года в 2005 г. до 73,4 года в 2018 г.). Тем не менее мы наблюдаем объективные ухудшения состояния здоровья, обусловленные в первую очередь качеством окружающей среды.

Экология человека большое внимание уделяет изучению влияния окружающей обстановки на самочувствие людей.

Специалисты считают, что продолжительность жизни определяется:

- на 20-25% — генетическими факторами;
- на 50-55% — образом жизни;
- на 20—25% — окружающей средой;
- на 10—15% — медициной.

Организм человека способен адаптироваться к вновь образовавшимся условиям среды обитания.

Благодаря биосоциальной природе адаптация человека к условиям среды обитания имеет как биологическую, так и социальную природу. Для освоения человеком новых сред и создания благоприятных условий в уже освоенных средах обитания основное значение принадлежит социально-гигиеническим мероприятиям. Человек адаптируется не только к природным факторам, но и к факторам искусственной среды, поэтому адаптация человека носит не только экологический, но и социально-экономический характер.

Значительное влияние на процессы адаптации человека оказывают его психологические особенности, так как каждый человек - это индивидуальность. Индивидуальная и групповая адаптации человека, в отличие от биологических адаптации растений и животных, обеспечивает как выживание и воспроизведение потомства, так и выполнение им социальных функций.

Социально-гигиенические мероприятия, направленные на улучшение условий жизни и производственной деятельности, включают обустройство жизненного пространства (жилых и прочих помещений), производство одежды, обеспечение питанием и водой, оптимизацию режима труда и отдыха. При этом необходимо учитывать и экономическую составляющую и не допускать чрезмерных затрат.

И хотя значительное влияние на человека оказывают социально-экономические механизмы, однако существенная роль принадлежит естественным приспособительным и защитным механизмам, обусловленным биологическим наследством человека. Наиболее наглядно роль биологически обусловленной адаптации проявляется при переселении в местообитания с экстремальными условиями, оказывающими на здоровье человека выраженное неблагоприятное действие. При этом такие условия могут складываться не только в естественных местообитаниях (Арктика, высокогорье), но и в созданных человеком (города).

Рассмотреть адаптацию человека к экстремальным условиям можно на примере переселения в северные регионы из средних широт. Люди, прибывшие в Заполярье, длительное время испытывают болезненные состояния. У них наблюдается повышенное или пониженное артериальное давление, учащенный или уреженный пульс. Эти состояния усиливаются при смене дня и ночи.

Выявляются признаки утомления и даже истощения нервной системы - ухудшается оперативная память, снижается надежность работы человека, увеличивается продолжительность скрытого периода двигательных реакций.

У большей части полярников через некоторое время происходит адаптация и функциональные показатели возвращаются в норму. У других они остаются измененными по сравнению с исходными значениями, наблюдавшимися до приезда в Арктику или Антарктику. Однако восстанавливаются работоспособность и самочувствие, что говорит об акклиматизации и приспособлении организма к новым условиям обитания. И, если для прочих живых организмов, перенесенных в необычную среду обитания, критерием акклиматизации служит их выживание, для людей - восстановление нормального уровня трудоспособности.

Сходен процесс адаптации человека к изменяющимся условиям окружающей среды в пределах одного региона

Длительное существование групп людей на территориях, различающихся преобладающими климатическими, алиментарными и другими факторами, привело к образованию воспроизводящихся в ряду поколений комплексов признаков. Эти комплексы соответствуют экологическим типам людей и обуславливают более высокий уровень приспособленности к проживанию в определенной биогеографической среде за счет биологических механизмов. Такое положение свидетельствует об относительности понятия экстремальности природных условий в тех или иных регионах планеты.

Следует отметить, что в соответствии с законом толерантности, превышение предела выносливости организма человека к воздействию факторов приводит к нарушениям в состоянии организма, которые могут приводить к ухудшению здоровья и даже гибели.

С медицинской точки зрения наибольшее влияние экологические факторы современной среды оказывают на следующие тенденции: 1) процесс акселерации, 2) нарушение биоритмов, 3) аллергияция населения, 4) рост

онкологической заболеваемости и смертности, 5) рост доли лиц с избыточным весом, 6) отставание физиологического возраста от календарного, 7) «омоложение» многих форм патологий, 8) абиологические тенденции в организации жизни и др.

Акселерация - это ускорение развития отдельных органов или частей организма по сравнению с некой биологической нормой. В последнее время наблюдается увеличение размеров тела подрастающего поколения и значительный сдвиг в сторону более раннего полового созревания. Большинство ученых полагает, что это эволюционный переход в жизни вида, вызванный улучшающимися условиями жизни, в большей степени обусловленное хорошим питанием, устранившие лимитирующее действие пищевых ресурсов. Это спровоцировало отбор, ставший причиной акселерации. Опережение полового созревания социального взросления повлекло за собой ряд нежелательных последствий (раннее начало половой жизни, неготовность к семейной жизни, рождению и воспитанию детей).

Нарушение биоритмов - это нарушение механизмов регуляции внутренних функций организмов. Экологическим фактором, повлекшим за собой это нарушение, стало использование электроосвещения, продлившее световой день. В результате возникла хаотизация всех биоритмов в организме и произошло формирование нового стереотипа, связанного с нарушением фотопериода. Эти тенденции вызвали повышение заболеваемости у человека и у всех представителей биоты населенных пунктов.

Аллергизация населения — одна из основных новых черт в измененной структуре патологии людей в городской среде. Аллергия — реактивный ответ организма на воздействие чужеродного вещества, так называемого аллергена. Аллергены по отношению к организму бывают внешние — экзоаллергены и внутренние — аутоаллергены. Экзоаллергены могут быть инфекционными. К ним относятся различные микроорганизмы (бактерии, вирусы и др.). Аллергены могут быть неинфекционными (домашняя пыль, шерсть животных, пыльца растений, лекарственные препараты, бытовая химия). Очень часто в качестве аллергенов выступают продукты питания Аутоаллергены — это частицы поврежденных органов и тканей самого человека. Основной причиной аллергический заболеваний, к которым относится бронхиальная астма, крапивница, дерматиты, являются нарушения иммунной системы человека. Созданная человеком среда характеризуется резкой сменой доминирующих экологических факторов и появлением совершенно новых веществ — загрязнителей, к давлению которых иммунная система человека не может адаптироваться.

Онкологическая заболеваемость - одна из наиболее показательных медицинских тенденций последних десятилетий. С одной стороны развитие злокачественных опухолей может возникнуть в результате длительного контакта с определенными веществами, называемыми канцерогенами. Канцерогены (греч. «рождающие рак») - химические соединения или факторы, способные вызвать новообразования в организме при воздействии на него. К

канцерогенам относятся многие циклические углеводороды, азотокрасители, щелкалирующие соединения. Они содержатся в загрязненном промышленными выбросами воздухе, в табачном дыме, каменноугольной смоле и саже. Формирование опухолей могут вызывать еще и некоторые вирусы, а также действие некоторых излучений — ультрафиолетового, ионизирующего и др. Чаще наблюдается приуроченность конкретных форм рака к тем или иным регионам, где сложились предпосылки для его формирования. Например, рак кожи чаще встречается в странах, где наблюдается избыток ультрафиолетового излучения. Заболеваемость раком определенной локализации может изменяться в зависимости от изменений условий его жизни. Если человек переехал в такую местность, где эта форма встречается редко, снижается опасность заболевания именно данной формой рака и, соответственно, наоборот. Таким образом, ярко выделяется зависимость между раковыми заболеваниями и экологической обстановкой, т. е. качеством окружающей среды, в том числе и среды, созданной человеком.

С экологической точки зрения рак можно рассматривать как результат разбалансирования организма, и поэтому его вызвать может в принципе любой фактор среды или их комплекс, способный вывести организм из состояния равновесия. Например, вследствие превышения предельной концентрации загрязняющих веществ нормальная регуляция функций организма становится невозможной, происходит также нарушение иммунных свойств организма. Следует отметить, что многие канцерогены оказывают мутагенное воздействие на организм.

Рост доли лиц с избыточным весом — также явление, вызванное особенностями урбанизации. Человек в большинстве своем живет в условиях переизбытка и невысокой физической активности. Избыток питания необходим для создания энергетических запасов, чтобы противостоять воздействию окружающей среды. Но поскольку мы живем в более щадящей, чем наши предки среде, потребляемые нами запасы энергии, мы не расходует.

С другой стороны, наблюдается рост в популяции доли представителей астенического типа. Мы можем наблюдать две противоположные стратегии адаптации: стремление к полноте и похуданию. В результате происходит размывание «золотой середины». И то и другое влечет за собой целый ряд неблагоприятных для здоровья человека последствий (сердечно-сосудистые заболевания, болезни суставов, желудочно-кишечного тракта).

Рождение на свет большого количества недоношенных детей, а значит, физически незрелых — показатель крайне неблагоприятного состояния окружающей среды. Оно связано с нарушениями в генетическом аппарате в результате негативного влияния окружающей среды. Физиологическая незрелость может иметь далеко идущие последствия.

Современное состояние человека как биологического вида характеризуется еще целым рядом медико-биологических тенденций, связанных с изменениями условий существования: рост близорукости, плохое

состояние зубов, возрастание количества хронических заболеваний, увеличение количества профессиональных заболеваний и т. д.

Несмотря на многолетние попытки искоренить инфекционные заболевания, следует говорить не о «победе», а лишь о временном успехе в борьбе с этими болезнями. Объясняется это непредсказуемостью изменений патогенов.

Абиологические тенденции, под которыми понимаются такие черты образа жизни человека, как гиподинамия, курение, наркомания и другие, тоже являются причиной многих заболеваний — ожирение, рак, кардиологические болезни и др. К этому ряду относится и дезинфекция среды - фактически неконтролируемая тотальная борьба с вирусно-микробным окружением, когда вместе с вредными уничтожаются и полезные формы микроорганизмов. Поэтому большим шагом вперед является развиваемое экологией представление о здоровье как о состоянии биосистемы и его теснейшей связи со средой, а патологические явления при этом рассматриваются как вызванные ею приспособительные процессы.

Таким образом, сохранение здоровья или возникновение болезни — это результат сложных взаимодействий внутренних биосистем организма и внешних факторов окружающей среды.

Контрольные вопросы по теме «Основные принципы обеспечения экологической безопасности техносфере»

1. Понятие загрязнения окружающей среды.
2. Антропогенное и естественное загрязнение.
3. Экотоксиканты, их классификация.
4. Влияние промышленного производства на окружающую природную среду.
5. Загрязнение регионов техносферы вредными и токсичными веществами.
6. Загрязнение атмосферы.
7. Загрязнение гидросферы.
8. Загрязнение литосферы.
9. Мониторинг окружающей среды.
10. Виды мониторинга.
11. Критерии оценки качества окружающей среды.

Тестовые задания по теме «Основные принципы обеспечения экологической безопасности в техносфере»

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	К видам экологического мониторинга относят...	1. локальный 2. региональный 3. импактный 4. индивидуальный
3.	К какой форме загрязнения относятся повышенная концентрация микроорганизмов в молочной продукции?	1. химические 2. физические 3. биологические
4.	К какой форме загрязнения относятся повышенные содержания свинца в выхлопных газах автомобилей?	1. химические 2. физические 3. биологические
5.	К какой форме загрязнения относятся повышенные уровни шума и вибраций?	1. химические 2. физические 3. биологические
6.	Какая из задач входит в задачи экологического мониторинга?	1. наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды 2. оценка фактического состояния среды 3. прогноз состояния окружающей природной среды и оценку прогнозируемого состояния+
7.	Классификация загрязняющих веществ (экотоксикантов) по источнику происхождения	1. естественные, антропогенные, техногенные 2. химические, биологические, физические 3. физические и энергетические
8.	К группе физических негативных факторов техносферы относятся...	1. электромагнитное излучение 2. болезнетворные микроорганизмы 3. ионизирующие излучение+
9.	Не существует _____ экологического мониторинга	1. локального 2. регионального 3. индивидуального
10.	Классификация загрязняющих веществ (экотоксикантов) по форме	1. естественные, антропогенные, техногенные 2. химические, биологические, физические 3. физические и энергетические

ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

3.1. Природные чрезвычайные ситуации – источник воздействия на окружающую среду

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это ситуация, при которой на территории или объекте возникает угроза жизни и здоровью людей и ожидается материальный ущерб при условии, что объект или данная территория не могут самостоятельно справиться со сложившейся обстановкой.

Классификация ЧС производится по нескольким различным признакам: по характеру источников возникновения, масштабам ЧС, по интенсивности и длительности воздействия поражающих факторов, в зависимости от численность пострадавших, по величине причиненного ущерба и степени влияния на природную среду.

Согласно базовой классификации ЧС, используемой в Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций имеются определенные группы ЧС.

Классификация по масштабу распространения и тяжести последствий ЧС:

- чрезвычайные ситуации локального характера;
- чрезвычайные ситуации муниципального характера;
- чрезвычайные ситуации регионального характера;
- чрезвычайные ситуации межрегионального характера;
- чрезвычайные ситуации федерального характера.

Классификация ЧС по характеру источников возникновения:

- природные;
- техногенные;
- биолого-социальные;
- экологические.

Классификация ЧС по скорости распространения:

- внезапные;
- быстрые;
- умеренные;
- медленные.

Согласно ГОСТ Р 22.0.03-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» все природные ЧС делятся на следующие группы:

- Опасные геологические явления и процессы (землетрясения и извержения вулканов).
- Опасные гидрологические явления и процессы (цунами и сели).
- Опасные метеорологические явления и процессы (вихри, ураганы, тайфуны, смерчи, торнадо).
- Природные пожары

Опасные геологические явления и процессы

Опасное геологическое явление – это событие, произошедшее в результате деятельности геологических процессов, формирующихся в земной коре под воздействием различных геодинамических факторов, оказывающих поражающие воздействия как на людей, так и компоненты окружающей среды.

К опасным геологическим явлениям и процессам относятся:

– землетрясение - подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате разрывов и смещений в земной коре или верхней части мантии Земли и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

– вулканическое землетрясение - слабое колебание земной поверхности, вызываемое дрожанием стенок магмопроводящих каналов при движении магмы в процессе подготовки или в момент вулканического извержения.

– вулканическое извержение - период активной деятельности вулкана, когда он выбрасывает на земную поверхность раскаленные или горячие твердые, жидкие и газообразные вулканические продукты и изливает лаву.

– обвал - отрыв и падение больших масс горных пород на склонах гор, речных долин и морских побережий, происходящие главным образом за счет ослабления связности горных пород в результате процессов выветривания, деятельности поверхностных и подземных вод.

– оползень – смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков и иных процессов.

Землетрясения

Каждый год на Земле происходит миллионы землетрясений, но большинство из них так малы, что остаются незамеченными, однако бывают мощнейшие по силе землетрясения.

В сейсмических зонах Земли располагается более 200 городов и проживает около 300 млн человек. Согласно данным карты Общего Сейсмического Районирования (ОСР-97-А), в России свыше 26 % площади относится к сейсмоопасным зонам, где возможны сейсмические сотрясения с интенсивностью 7 и более баллов. На этой территории расположены около 3000 больших и малых городов и поселков, 100 крупных гидро- и тепловых электростанций, 5 атомных электростанций.

Экологические последствия землетрясений заключаются в следующем:

– Изменение рельефа местности. Результатом этого могут быть опасные вторичные явления, такие, как наводнения, обвалы, лавины.

– Частичное разрушение или полное исчезновение локальных экосистем, в результате изменения ландшафта.

– Внезапная смена условий среды обитания, и как следствие изменение численности и здоровья флоры и фауны.

– Изменения и разрушения экосистем (появление вторичных сукцессий, уменьшение биоразнообразия).

– Тяжелые последствия в социальном и демографическом (гибель целых городов и населения), экономическом планах (разрушение промышленности, транспортных и энергетических коммуникаций, земельных угодий).

Вулканические извержения

Извержение вулкана - процесс выброса из жерла вулкана на поверхность раскалённых обломков горной породы, пепла, магмы, которая, вылившись на поверхность, становится лавой.

Вулканическая деятельность является чрезвычайно грозной и разрушительной силой, хотя, возможно, и не такой обширной по своему воздействию, как землетрясения.

Вулканические явления принадлежат к величественным, грозным и катастрофически быстрым процессам, перед которыми человек чаще всего бывает бессилён. Поэтому на заре своей истории человечество обожествляло огнедышащие горы или населяло их богами, поклоняясь им. Само название вулкана было дано в честь Vulcanus – бога огня и кузнечного дела в римской мифологии.

К экологическим последствиям извержения вулканов можно отнести следующие:

– Вулканические катастрофы часто становятся причиной полного разрушения экосистем. Раскалённая лава, способная передвигаться на сотни километров, сжигает все на своем пути. Из жерла выбрасываются глыбы породы – вулканические бомбы со средней начальной скоростью 150-200 м/с. Эти явления порождают вулканические грязевые потоки – смесь золы, пыли, лавы с водой (лахар). Глубина лавовых потоков достигает нескольких метров. Скорость грязевых потоков, стекающих вниз под воздействием силы тяжести, доходит до 90 км/час. Пирокластические потоки, представляющие собой смесь высокотемпературных вулканических газов, пепла и камней, могут достигать скорости до 700 км/ч, а температура газа — 100—800 °С. До появления первичных пионерных сукцессий в местах извержения вулканов должен пройти не один десяток лет, а до достижения такими экосистемам устойчивых климаксных состояний – сотни и тысячи лет.

– При извержении вулканов толстый слой пепла засыпает (вплоть до нескольких десятков метров) окружающую местность. Самая тонкая вулканическая пыль переносится в атмосфере на многие сотни и тысячи километров. В результате происходит деградация экосистем.

– Очень часто поток лавы или пеплопад меняет русла рек, вызывая их запруживания и наводнения.

– Засорение атмосферы пылью и газами. Некоторые токсичные газы образуют с водяными парами кислотные аэрозоли.

– Изменение климата, что связано с большими объемами выбросов пепла, пыли, газов до высоты 20-40 км. Достигнув стратосферы, вулканические выбросы вследствие горизонтальных перемещений воздушных масс распространяются на большие расстояния, препятствуют проникновению

солнечного излучения. Изменения прозрачности атмосферы приводит к понижению температуры воздуха.

– Взрывная деятельность вулканов, наряду с землетрясениями, является причиной наводнений, тайфунов, цунами. Возникшая в результате взрыва Кракатау приливная волна, отмеченная во всех морях мира, передвигалась со скоростью 800 км/час и стала причиной гибели 36417 человек.

– Гибель людей. Как правило, поселки, живущие за счет сельского хозяйства, особенно на островах юго-западной части Тихого океана, находятся в зонах непосредственного действия вулканов, так как пеплопады удобряют почву.

Опасные гидрологические явления и процессы

Опасное гидрологическое явление - событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду. К гидрологическим процессам относятся цунами, наводнения, затопления территорий.

Цунами— крупные волны, порождаемые мощным воздействием на всю толщу воды в водоёме, преимущественно океане.

Цунами известны человечеству с глубокой древности. Археологами при раскопках поселка Ра-Шамра в Сирии был найден первый рассказ о цунами. Об уничтожении столицы государства Угарит неожиданной волной невиданной высоты повествовали рисунки на глиняных табличках. Скорее всего, речь идет о катастрофическом цунами, образовавшейся в результате извержения вулкана Санторин в 1400–1500 г. до н.э.

В последние 50 лет в мире отмечено 70, в последние 180 лет – около 170 сейсмогенных цунами опасных размеров, из них 4 % в Средиземном море, 8 % в Атлантике, остальные – в Тихом океане. Наиболее опасны берега Японии, Гавайских и Алеутских островов, Камчатки, Курил, Аляски, Канады, Соломоновых островов, Филиппин, Индонезии, Чили, Перу, Новой Зеландии, Эгейского, Адриатического и Ионического морей. Разовый прямой экономический ущерб измеряется десятками миллионов долларов. В пределах же вероятен ущерб до 1 млрд долларов. По этому показателю цунами находятся в конце первого десятка природных чрезвычайных ситуаций.

К экологическим последствиям цунами можно отнести:

- Полное разрушения экосистем;
- Наводнения;
- Гибель людей.

Наводнение - значительное затопление определённой территории земли в результате подъёма уровня воды, наносящее ущерб экономике, социальной инфраструктуре и природной среде.

Наводнения издавна накладывали свой отпечаток на развитие хозяйства, поэтому актуальность их изучения всегда была очень большой. По масштабности разрушительных действий наводнения стоят на четвертом месте после землетрясений, извержений вулканов и цунами.

Сильнейшее наводнение в долине Тигра и Ефрата в Месопотамии, которое произошло примерно 5600 лет до н.э., нашло отражение в Библии как Всемирный Потоп. По данным ЮНЕСКО, за последнее столетие в мире от наводнений погибло 9 млн. чел.

Экологические последствия наводнений:

– Затопление территорий, разрушение естественных экосистем. При этом вода может стоять месяцами. Смывается плодородный слой земли. Естественные экосистемы восстанавливаются несколько десятков лет.

– Происходит распределение в воде АХОВ, ГСМ, что приводит к значительному загрязнению территорий.

– Нарушение гидробаланса. Разрушаются естественные и искусственные водоемы и водоисточники. Если естественные проточные быстро восстанавливаются, то искусственные практически не способны к восстановлению.

– Отсутствие чистой воды.

– Большое число поднятых нечистот, погибших животных и вскрытие скотомогильников приводит к вспышкам острых инфекционных заболеваний.

– После ухода воды происходит размножение микроорганизмов, вызывающих аллергии, астмы, респираторные заболевания.

– После сильных наводнений отмечали заметное увеличение числа смертных случаев от рака, заболеваемости лейкозом и лимфомой, рост самопроизвольных аборт.

К положительным экологическим процессам, которые связаны с наводнениями, относятся возобновление плодородия и увлажнение почв.

Опасные метеорологические явления и процессы

Опасное метеорологическое явление - природные процесс или явление, возникающие в атмосфере под действием различных природных факторов или их сочетаний, оказывающие или могущие оказать поражающее воздействие на людей, животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

К опасным метеорологическим явлениям и процессам относится целый ряд атмосферных возмущений.

Циклон (тайфун) - атмосферное возмущение с пониженным давлением воздуха и ураганными скоростями ветра, возникающее в тропических широтах и вызывающее огромные разрушения и гибель людей.

Вихрь - атмосферное образование с вращательным движением воздуха вокруг вертикальной или наклонной оси.

Ураган - ветер разрушительной силы и значительной продолжительности, скорость которого превышает 32 м/с.

Шторм - длительный и очень сильный ветер со скоростью свыше 20 м/с, вызывающий сильные волнения на море и разрушения на суше.

Смерч - сильный маломасштабный атмосферный вихрь диаметром до 1000 м, в котором воздух вращается со скоростью до 100 м/с, обладающий большой разрушительной силой.

При этом экологические последствия гидрологических, метеорологических и геологических ЧС можно свести к следующим:

- Гибель людей.
- Разрушение экосистем различной степени тяжести, приводящие к вторичным сукцессиям.
- Изменение водного баланса.
- Вторичные ЧС, в том числе техногенные. Загрязнение территорий продуктами антропогенной деятельности.
- Вспышка заболеваемости.

3.2. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах

Экологическая опасность ЧС на химически опасных объектах

Химические вещества представляют серьезную опасность для живых организмов. Угрозу для жителей планеты представляют выбросы в окружающую среду аварийно-химически опасных веществ (АХОВ). Подобных выбросов регистрируется ежегодно несколько десятков тысяч. При этом это могут быть не только выбросы в ходе аварий, но и результат нарушения технологических процессов и плохой системы очистки.

Не меньшую угрозу представляют ядохимикаты, применяемые в сельском хозяйстве. В мире ежегодно прямое отравление пестицидами получают более 2 млн. человек, умирает 50 тысяч.

Ежегодно около 7 млн. тонн ядовитых отходов промышленности выбрасывается на незаконные свалки, сливается в реки и озера.

За счет роста масштабов и концентрации производства происходит накопление огромного количества АХОВ в окружающей среде. Это представляет собой значительную потенциальную опасность.

В настоящее время в России функционирует более 3600 объектов экономики, располагающих значительными запасами опасных химических веществ. Их суммарный запас достигает 700 тысяч тонн, что составляет примерно 10 триллионов летальных доз. Основная часть химически опасных объектов сконцентрирована в Приволжском федеральном округе (43,5%), а также в Центральном (24,4%), Сибирском (11,2%) и Южном (10,4%). Потенциальную опасность для жителей планеты представляют запасы

химического оружия, содержащие боевые отравляющие вещества в объеме 40 тысяч тонн.

Масштабы возможных последствий аварий в значительной степени зависят от типа и вида химического вещества, его агрегатного состояния, количества и условий хранения, особенностей аварии, погодных условий и др. При аварии глубина заражения может достигать несколько десятков километров. В зависимости от концентрации химического вещества поражение людей может осуществляться в экстремально короткие сроки. Последствия химических аварий во многом определяется физико-химическими свойствами АХОВ, его токсичностью, способностью испаряться и создавать опасные для организма человека концентрации, вытеснять кислород в воздухе до концентрации ниже допустимых пределов.

Все АХОВ по степени воздействия на организм человека принято делить на четыре класса: I класс - чрезвычайно опасные; II класс - высокоопасные; III класс умеренно опасные; IV класс - малоопасные.

По характеру воздействия на организм все АХОВ условно делятся на следующие группы:

- вещества с преимущественно удушающим действием (хлор, фосген, хлорпикрин и др.);
- вещества преимущественно общеядовитого действия (окись углерода, цианистый водород и др.);
- вещества, обладающие удушающим действием (акрилонитрил, азотная кислота и окислы азота, сернистый ангидрид и др.);
- вещества, относящиеся к нейротропным ядам (сероуглерод, тетраэтилсвинец, фосфорорганические соединения и др.);
- вещества удушающего действия (аммиак, гептил, гидразин и др.);
- метаболические яды (окись этилена, дихлорэтан и др.);
- вещества, нарушающие обмен веществ (диоксин, полихлорированные бензофураны и др.).

Для экосистем последствия аварий и катастроф на химически опасных объектах определяются процессами распространения вредных химических веществ в окружающей среде, возможностью и скоростью их миграции в различных компонентах среды и теми изменениями, которые являются результатом химических превращений. Эти превращения в свою очередь вызывают изменения в экосистемах.

Общими экологическими последствиями загрязнения окружающей среды для всех компонентов биосферы при авариях на химически опасных объектах является включение экотоксикантов в состав биомассы, и последующее негативное воздействие на состояние живых организмов, их репродуктивные функции, состав и структуру популяций и биогеоценоза в целом. В качестве экологических последствий загрязнений химическими веществами следует рассматривать нарушение естественных процессов, протекающих в экосистемах.

Таким образом, загрязнение территорий химическими веществами приводит к следующим экологическим последствиям:

– Загрязнение литосферы, атмосферы, гидросферы (масштабы зависят от вида химического вещества и его агрегатного состояния; количества вещества; продолжительности действия; погодных условий);

– Деградация экологических систем;

– Изменение видового состава;

– Вторичные сукцессии;

– Изменения климата;

– Влияние на здоровье человека: прямое (поражение органов) и отдаленные последствия (онкология, генетические мутации, поражение репродуктивной системы).

Экологические последствия аварий, связанных с утечками, выбросами, разливами нефти

В современных условиях потребление нефти ежегодно обходится в астрономическую сумму - 740 млрд. долларов, в то время как стоимость добычи нефти равна всего 80 млрд. долларов. Это обуславливает тенденцию к возрастанию добычи нефти. Рост добычи, транспортировки, переработки и потребления нефти и нефтепродуктов приводят к все увеличивающимся масштабам загрязнения окружающей среды. Поэтому нефтепродуктам принадлежит одно из первых мест среди многочисленных вредных веществ антропогенного происхождения, попадающих в биосферу. Работа автотранспорта и предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, газообразные выбросы и сточные воды промышленных предприятий, многочисленные разливы нефти и нефтепродуктов в результате аварий на трубопроводах и нефтеналивных судах (танкерах), аварий и пожаров в нефтехранилищах и на нефтеперегонных заводах приводят к загрязнению воздуха, воды и почвы значительными количествами сырой нефти и продуктов её переработки и создают серьёзную угрозу экологии регионов как во всем мире, так и в России.

Негативное воздействие нефтяной промышленности на основные компоненты биосферы (воздух, воду, почву, растительный, животный мир и человека) определяется высокой токсичностью природных углеводородов, большим количеством химических веществ, используемых в технологических процессах по производству нефти, а также все возрастающим объемом добычи нефти.

Все технологические процессы в нефтяной промышленности (разведка, бурение, добыча, сбор, транспорт, хранение и переработка нефти и газа) являются серьёзной угрозой для благополучия естественных экологических систем.

Нефть, углеводороды, нефтяной и буровой шламы, сточные воды, содержащие различные химические соединения в больших количествах проникают в водоемы и другие экологические объекты на разных стадиях технологического процесса:

- при естественном выходе нефти.
- при бурении и аварийном фонтанировании разведочных нефтяных и газовых скважин;
- при аварии транспортных средств;
- при разрывах нефтепроводов;
- при нарушении герметичности колонн в скважинах и технологического оборудования;
- при сбросе неочищенных промышленных сточных вод в поверхностные водоемы.

Для некоторых районов характерны естественные выходы нефти на поверхность земли.

Аварии с разливом нефтепродуктов создают угрозу существованию экосистем суши и водных объектов. Причины этих опасностей связаны с токсичными свойствами горючих жидкостей и продуктов их распада, изменением физико-химических свойств среды обитания живых организмов. Сырая нефть представляет сложную смесь органических соединений. Бензины, керосины и другие нефтепродукты, не что иное, как и фракции углеводородов, получаемые при перегонке и отличающиеся друг от друга пределами начала и конца кипения.

Огромный урон водной среде наносят разливы нефти. Справедливости ради следует отметить, что катастрофические инциденты с разливами более 30 тыс. т нефти происходят довольно редко. Но в конечном итоге масштабы бедствия зависят от конкретной ситуации, в которой произошел разлив, а также от свойств самого разлившегося нефтепродукта.

Более чем 700 органических соединений выявлены к настоящему времени в питьевой воде. Все они являются потенциальными канцерогенами. И по крайней мере 1/3 всех приоритетных загрязнителей питьевой воды относится к углеводородам нефтяного происхождения.

В почвах нефть и нефтепродукты находятся в следующих формах:

- в пористой среде – в парообразном и жидком легкоподвижном состоянии, в свободной или растворённой водной и водно-эмульсионной фазе;
- в пористой среде и трещинах – в свободном неподвижном состоянии, играя роль вязкого или твёрдого цемента между частицами и агрегатами почвы, в сорбированном состоянии, связанном на частицах горной породы или почвы, в том числе – гумусовой составляющей почв;
- в поверхностном слое почвы или грунта в виде плотной органоминеральной массы.

Токсичность нефтепродуктов для человека определяется сочетанием углеводородов, входящих в их состав. Наиболее опасной для организма является комбинация углеводорода и сероводорода. При сочетании этих

элементов токсичность проявляется быстрее, чем при их изолированном действии.

Поражающее действие жидкие нефтепродукты оказывают на кожу. При систематическом контакте с нефтепродуктами развивается некроз тканей кожи, возможно появление угревых поражений, может возникать нагноение кожи и подкожной клетчатки, воздействие нефтепродуктов вызывает дерматиты. При попадании нефтепродуктов в глаза может наблюдаться помутнение роговицы.

Все углеводороды обладают выраженным действием на сердечно-сосудистую систему и на состав крови (снижается уровень гемоглобина и эритроцитов), возможно поражение печени, нарушение деятельности эндокринных желез, поражается центральная нервная система. Нефтепродукты у человека вызывают острые и хронические отравления, иногда со смертельным исходом.

Нефтепродукты влияют на все компоненты биоценоза. Сильное загрязнение нефтью способно изменить экосистему на долгие годы.

Наиболее изучено влияние нефтепродуктов на птиц. Испарения от нефти, нехватка пищи и мероприятия по ликвидации последствий разливов нефтепродуктов могут значительно препятствовать использованию птицами пострадавшего участка. Нефть загрязняет оперение птиц, затрудняет прием пищи, способствует загрязнению яиц в гнездах. Изменение среды обитания в результате разливов нефти нарушает жизненные циклы пернатых. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Нефтепродукты при попадании на перья нарушают теплообмен, и птицы тонут в результате воздействия холодной воды.

Часто погибают от разливов нефти морские млекопитающие, которые в первую очередь характеризуются наличием меха (морские выдры, полярные медведи, тюлени, новорожденные морские котики). Мех, покрытый нефтепродуктами, начинает спутываться и теряет способность удерживать тепло и пропускает воду.

Большинство разливов нефти приводит к изменению структуры популяции отдельных видов, к сокращению пищевых запасов. Пагубное влияние нефтепродуктов может иметь разную продолжительность, но особенно вредно в брачный период, когда передвижение особей женского пола и молоди ограничено. На восстановление численности и структуры популяции млекопитающих после чрезвычайной ситуации, связанной с разливами нефтепродуктов, требуется в среднем 25 лет.

Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении загрязненной пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры.

Отмечено влияние нефтепродуктов как на водные растения, так и на растения, произрастающие на суше.

Способствует нарушению влагообмена почвы на долгий срок попадание парафиновой нефти в почву.

Загрязнение нефтью подавляет процессы фотосинтеза. В первую очередь это отражается на развитии почвенных водорослей.

Природные экосистемы обладают большим потенциалом самоочищения от нефти и нефтепродуктов, в них действуют физико-химические и микробиологические процессы разрушения углеводородов нефти. Поэтому, если своевременно устранить источник загрязнения, концентрация нефти и нефтепродуктов в окружающей среде будет снижаться, пока не достигнет безопасного уровня. Время самовосстановления почв достаточно продолжительное – от 10 до 30 лет в зависимости от типа почв.

Почвы, загрязненные нефтью и нефтепродуктами выше предельно допустимого уровня будут деградировать и оказывать устойчивое негативное воздействие на компоненты природной среды, контактирующие с ними. Почвы с высоким уровнем загрязнения нуждаются в рекультивации.

Экологические последствия аварий на объектах нефтеперерабатывающего комплекса заключаются в следующем:

Для гидросферы

- Гибель живых организмов;
- Изменение кислородного баланса водоемов;
- Изменение условий обитания живых организмов;
- Изменение скорости течений.

Для литосферы

- Массовая гибель почвенной мезофауны;
- Повышается валовая численность и усиливается активность углеводородоокисляющих бактерий;
- Подавляется фотосинтезирующая активность растительных организмов;
- В загрязненных почвах снижается активность большинства почвенных ферментов;
- Процессы естественной регенерации биогеоценозов на загрязненных территориях идут очень медленно.

Для атмосферы

- Загрязнение атмосферы продуктами испарения ГЖ, продуктами их разложения, в том числе термического.

Экологическая опасность ЧС на радиационно-опасных объектах

В обычных условиях радиационная обстановка на территории Российской Федерации в целом определяется следующими источниками ионизирующих излучений:

- природной радиоактивностью, включая космические излучения;
- глобальным радиационным фоном, обусловленным проводившимися в предыдущие годы испытаниями ядерного оружия;
- эксплуатацией ядерно- и радиационно-опасных объектов;

– наличием территорий, загрязненных радиоактивными веществами вследствие деятельности объектов атомной энергетики и промышленности и имевших место аварий на них в предыдущие годы.

Основные проблемы радиационной опасности на сегодня тесно связаны с развитием и эксплуатацией объектов атомной энергетики и промышленности, других форм мирного и военного использования атомной энергетики, а также с наличием больших территорий, загрязненных радиоактивными веществами вследствие деятельности объектов атомной энергетики и промышленности и имевших место аварий на них в предыдущие годы. Все эти объекты и территории являются потенциально радиационно-опасными объектами.

К этим объектам относятся:

– ядерные установки - сооружения и комплексы с ядерными реакторами, в том числе атомные электростанции, суда и другие плавсредства, космические и летательные аппараты, другие транспортные и транспортабельные средства;

– радиационные источники, не относящиеся к ядерным установкам;

– пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилища радиоактивных отходов;

– ядерные материалы – материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся ядерные вещества;

– радиоактивные вещества - не относящиеся к ядерным материалам вещества, испускающие ионизирующее излучение;

– радиоактивные отходы - ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается;

– объекты ядерного комплекса, атомной энергетики, ядерного оружейного комплекса;

– базы ядерного оружия;

– территории и водоемы, загрязненные радионуклидами в результате имевших место радиационных аварий, ядерных взрывов в мирных целях, производственной деятельности

Основным источником радиоактивного загрязнения среды являются техногенные аварии на ядерных установках.

История знает огромное количество подобных аварий. К наиболее значимым относятся аварии на атомных электростанциях. На АЭС мира за весь период их эксплуатации насчитывается четыре крупных аварии.

Уиндскайл, Англия. Первая из аварий на АЭС произошла в 1957 г. на английском заводе «Селлафильд» (Уиндскайл), занимавшимся регенерацией ядерного топлива. При этом инциденте погибло 13 человек и более 260 заболели лучевой болезнью.

Штат Пенсильвания, США. Весной 1979 г. на АЭС «Тримайл Айленд», расположенной близ Гаррисберга (штат Пенсильвания, США) произошла вторая крупная авария. Из-за поломки в системе водяного охлаждения в атмосферу вырвались радиоактивные пары. Радиоактивное загрязнение, распространяясь воздушным путем, захватило значительные территории. К счастью, никто из людей не пострадал.

Чернобыль, СССР. В ночь на 26 апреля 1986 г. два взрыва разрушили 4-й блок Чернобыльской АЭС, произошел выброс в атмосферу радиоактивных веществ: йод-131, цезий-137 и стронций-90. Из хозяйственного пользования было выведено 3 тыс. кв. км территории, эвакуировано более 110 тыс. человек. По некоторым оценкам до 50% изотопов йода и цезия, имевшихся в активной зоне реактора, попало в атмосферу. Количество выброшенных радиоактивных продуктов было сопоставимо с общим количеством радиации от всех испытаний атомного оружия в атмосфере и эквивалентно взрыву нескольких атомных бомб того же типа, что была сброшена на Хиросиму. Выброс радиоактивных веществ в атмосферу продолжался до 6 мая 1986 г. К ноябрю того же года реактор был замурован в «саркофаг». Непосредственный результат аварии — гибель 31 человека и более 200 заболевших лучевой болезнью.

Фукусима, Япония. 12 марта 2011 г. в 15:36, примерно через сутки после сильнейшего за время наблюдения землетрясения в Японии на 1 блоке АЭС Фукусима-1 произошел взрыв водорода, который разрушил здание реактора. С этого момента все события на АЭС классифицировались как радиационная авария.

Нередки аварии на предприятиях ядерного топливного цикла.

Томская область, СССР. В апреле 1993 г. на радиохимическом заводе Сибирского химического комбината (Томск-7), где в результате разрушения аппарата произошел выброс парогазовой смеси через штатную вентиляционную систему в атмосферу. Протяженность радиоактивного следа с уровнями радиации более 0,15 мкЗв/ч составила 28 км и площадью 123 км².

Свердловская область, СССР. Южно-Уральская катастрофа. Под этим названием произошло два радиационных события. С 1949 по 1956 гг. в реку Теча (Урал) производился постоянный сброс отходов радиохимического предприятия «Маяк». Состав радиационных выбросов на треть определялся содержанием стронция-90 и цезия-137. Облучению подверглось 28 тысяч человек. Дозы облучения достигали 300-400 бэр. Лучевой болезнью заболели сотни человек. Отселено 7500 жителей. В сентябре 1957 г. на том же производстве произошел взрыв емкости с радиоактивными отходами. Площадь радиоактивного загрязнения составила 23 тыс. кв. км. Из этой зоны переселено 10 тысяч человек.

Ивановская область, СССР. 19 сентября 1971 г. на левом берегу реки Шача Заволжского района Ивановской области был произведен подземный взрыв ядерного устройства мощностью 2,3 килотонн (объект «Глобус-1»). На 18 минуте после взрыва возник газо-водяной фонтан с выносом радиоактивных глины, песка и воды, который продолжался несколько дней. Максимальная мощность дозы в первые минуты достигала 600 рентген/час.

Существенный ущерб экологии планеты был нанесен в результате применения ядерного оружия и ядерных испытаний.

Хиросима и Нагасаки, Япония. Атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки (6 и 9 августа 1945 года соответственно) — единственные в истории человечества два примера боевого применения ядерного оружия.

Дать точную оценку степени радиоактивного загрязнения в результате ядерных бомбардировкой японских городов довольно трудно из-за недостатка информации, однако, поскольку в техническом отношении первые атомные бомбы были относительно маломощными и несовершенными (бомба «Малыш», например, содержала 64 кг урана, из которых лишь приблизительно в 700 г происходила реакция деления), уровень загрязнения местности не мог быть значительным, хотя и представлял серьёзную опасность для населения. Для сравнения: в момент аварии на Чернобыльской АЭС в активной зоне реактора находилось несколько тонн продуктов деления трансурановых элементов - различных радиоактивных изотопов, накопившихся во время работы реактора.

Практически очень редко поднимается проблема радиационного загрязнения в результате ядерных испытаний. Тем не менее суммарная ожидаемая коллективно эффективная эквивалентная доза от всех ядерных взрывов в атмосфере, произведенных к настоящему времени, составляет 30000000 чел-Зв. Было определено, что к 1980 году человечество получило лишь 12% этой дозы, остальную часть оно будет получать еще миллионы лет.

Степень опасности радиоактивных веществ связана с радиотоксичностью – свойством радиоактивных элементов (изотопов) ионизировать вещество, вызывая большие или меньшие патологические изменения.

Радиотоксичность зависит от:

- вида излучения;
- периода полураспада;
- энергии излучателя;
- продолжительности поступления;
- путей поступления в организм;
- времени пребывания в организме;
- распределения по органам и системам.

Ионизирующее излучение - это различные виды микрочастиц и физических полей, способные ионизировать вещество. Наиболее значимы следующие типы ионизирующего излучения: коротковолновое электромагнитное излучение (рентгеновское и гамма-излучения), потоки заряженных частиц: бета-частиц (электронов и позитронов), альфа-частиц (ядер атома гелия-4), протонов, других ионов, мюонов и др., а также нейтронов. Излучение микроволнового и радиодиапазонов не является ионизирующим.

Основными видами ионизирующих излучений являются α -, β -, γ -излучения и нейтроны.

Воздействие ионизирующего облучения на живой организм проявляется в виде нестохастических и стохастических эффектов.

Нестохастические (детерминированные или дозозависимые) эффекты:

- лучевая болезнь и радиационные ожоги;
- катаракта;
- эмбрио- и гонадотропные эффекты;
- дистрофические повреждения органов.

Стохастические (вероятностные или случайные) эффекты:

- канцерогенные;
- мутагенные.

При детерминированных биологических эффектах поражения ионизирующим облучением наблюдается прямая зависимость между полученной дозой и тяжестью проявления. Например, порог появления симптомов острой лучевой болезни у человека составляет 1-2 Зв (100-200 бэр) на всё тело.

Для экологических систем экологические последствия радиационных аварий и катастроф имеют существенные особенности. Главными из них являются долгосрочный характер и непрерывное проявление в процессе возникновения, развития аварии, ликвидации ее последствий и восстановления качества окружающей среды. Эти особенности обусловлены природой радиоактивных веществ, ядерных материалов и тех ядерных превращений и процессов, которые происходят при авариях и катастрофах.

Основными специфическими явлениями и факторами, обуславливающими экологические последствия при авариях и катастрофах рассматриваемого вида, являются: радиоактивные излучения в зоне аварии, а также из формирующегося при аварии и распространяющегося в приземном слое облака (облаков) загрязненного радионуклидами воздуха; радиоактивное загрязнение компонентов окружающей среды.

Таким образом, к основным экологическим последствиям аварий на радиационно-опасных объектах относятся:

- Радиоактивное заражение местности;
- Миграция радионуклидов в продукты питания;
- Деградация естественных экосистем;
- Высокая вероятность развития мутаций и онкологий;
- Увеличение заболеваемости населения.

3.3. Экологическая опасность пожаров

Экологические последствия природных пожаров

Ландшафтный пожар – это пожар, охватывающий различные компоненты географического ландшафта.

Природный пожар – это неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде.

На основе ботанико-географической классификации растительности ландшафтные пожары могут быть разделены на лесные, тундровые, степные, кустарниковые, луговые, болотные. Независимо от вида любой крупный ландшафтный пожар является грозным стихийным бедствием. И все же по значимости лесные пожары, безусловно, стоят на первом месте.

Лесной пожар – это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Явление очень частое. Такие

бедствия и возникающие в связи с ними чрезвычайные ситуации происходят в различных регионах страны ежегодно и во многом зависят от поведения в лесу людей.

Негативные последствия ландшафтных пожаров для экологических систем:

- Лесные пожары являются источником загрязнения атмосферы;
- В результате пожаров происходит превращение древостоя в сухостой с последующей гибелью лесов;
- Гибель лесов приводит к региональным климатическим изменениям;
- В результате уничтожения растительности изменяется кислородный баланс атмосферы;
- Диоксид углерода, выделяющийся при лесных пожарах, приводит к глобальным изменениям климата;
- Лесные пожары способствуют возникновению облачности в верхних слоях воздуха и дымки в приземном слое, а, следовательно, также приводят к региональным климатическим изменениям;
- Ликвидация лесозащитных полос в результате пожаров приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур;
- В северных районах лесные пожары уничтожают мхи и лишайники – кормовую базу оленей, способствуют оттаиванию вечной мерзлоты;
- Лесные пожары способствуют разрушению почвенного покрова;
- Лесные пожары в горной местности создают опасность оползней и обвалов;
- Уничтожение лесов изменяет режим водоемов;
- Лесные пожары приводят к уплотнению почвенного покрова, уменьшению его проницаемости и заболачиванию почв в результате подъема грунтовых вод;
- Происходит изменение кислотности почвенного раствора, ускорение минерализации гумуса;
- Изменяется состав биогенных элементов гумуса;
- Изменяется растительный покров на горячих;
- При лесных пожарах выделяются продукты горения, обладающие токсическими свойствами;
- Уничтожается древесина;
- Возникает угроза постройкам, промышленным объектам и населенным пунктам.

Воздействие на биосферу аварий и катастроф на пожаро- и взрывоопасных объектах

Особенности экологических последствий пожаров на радиационно-опасных объектах.

В результате Чернобыльской катастрофы, ядерных испытаний на Северодвинском полигоне и радиационных аварий на Урале произошло

масштабное загрязнение лесного фонда РФ. Общая площадь лесов РФ, подвергшихся существенному радиоактивному загрязнению, составляет 3,5 млн. га, т.е. больше, чем пораженных иными промышленными выбросами (1 млн. га), из них 1 млн. га в результате аварии на ЧАЭС, 0,5 млн. га - в Челябинской, Свердловской и Курганской областях, 2 млн. га на Алтае. Экранирование лесной подстилкой и естественный распад радионуклидов уменьшил с годами мощность экспозиционной дозы на 13-15 %. Во влажных лесах мощность дозы снижается быстрее, чем в сухих, что связано с активными миграционными процессами. Наблюдается перенос радионуклидов на глубину 15-20 см; в лесной подстилке сохраняется 60 % радионуклидов, а 30 % проникают на глубину почвы до 10 см. На суглинках, богатых солями калия и аммония, уровни загрязнения цезием-137 меньше, чем на торфянистых и подзолистых почвах.

Даже в зонах с плотностью загрязнения почв 1-5 Ки/м² в травянистой растительности, хвое, листве деревьев содержание радионуклидов превышает установленные нормативы, так как лесные насаждения задерживали при авариях себе в 2-3 раза больше радионуклидов, чем почва.

Повышение температуры в зоне пожара приводит к образованию летучих радионуклидов и повышает общий радиационный фон в приземном слое воздуха. Оставшиеся после пожара зола и недожог представляют фактически низкоактивные отходы. За счет процессов массопереноса при горении идет миграция радионуклидов площадь загрязнения расширяется. Поэтому лесные пожары в последующие годы после аварии вызвали вторичное загрязнение лесов. Более интенсивное и активное загрязнение происходит при низовых пожарах и устойчивых верховых пожарах. На месте пожаров наблюдается локальное увеличение экспозиционной дозы радионуклидов (цезий-137), которое растет по мере усиления пожара и вовлечения в массоперенос частиц почвы при выгорании лесной подстилки. В воздухе обнаруживаются газообразные радионуклиды а также тяжелые радиоактивные изотопы. Концентрация некоторых радионуклидов при пожарах превышает уже завышенный фоновый уровень заражения территории в 3 и более раза.

Особенности экологических последствий горения нефтепродуктов

Значительное загрязнение окружающей среды, особенно атмосферы, происходит при горении нефти и нефтепродуктов. По данным немецких исследователей при горении нефти образуется больше 20 тыс. соединений. Не все они идентифицированы, не говоря уже о количественном составе. Нефть и все нефтепродукты при горении образуют оксиды углерода, азота, серы, альдегиды, полиароматические углеводороды, сажу и др. Содержание в продуктах горения тем выше, чем больше плотность нефтепродукта. При горении мазута в атмосфере присутствуют больше сажи и полиароматических углеводородов, чем при горении нефти, керосина и бензина. Полиароматические углеводороды в продуктах горения имеют двойное происхождение в процессе горения и переходят в аэрозоль из сырой нефти.

Вместе с тем, продукты горения всегда более токсичны, чем сами горючие жидкости.

При выжигании нефтяных разливов следует учитывать, что при горении сырой нефти на воде образуется много дыма: его масса достигает 11 % от количества выгоревшей нефти. Дымообразование снижается с уменьшением толщины слоя горючих жидкостей, что наблюдалось при горении на воде толуола, нефти, но концентрация полиароматических углеводородов в дыме в 20-30 раз выше, чем при горении в емкостях. Так как дым токсичен, то чем интенсивнее он рассеивается, тем безопаснее для экосистем. В связи с этим важны не только, объем дымовыделения, но и размер частиц дымового аэрозоля, а также условия тепло- и массообмена.

Присутствие газообразных продуктов горения и сажи в воздухе менее опасно, чем в почве и водных объектах, так как время нахождения токсикантов в атмосфере меньше, чем в почве и воде. Более 40 % продуктов горения находятся в воздухе относительно недолго. Так, ксилолы, образующиеся при горении нефтепродуктов, существуют в воздухе около 15 ч, диоксиды серы - 5 дней, пропан - 7 дней. Только 25 % продуктов горения (оксиды углерода, азота и др.) имеют продолжительное время жизни в атмосфере - месяцы.

Ущерб, причиняемый при горении нефти и нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах, трубопроводах, в резервуарах, при аварийных выбросах горючих жидкостей на поверхность суши и водоемов, почти всегда носит локальный характер, так как количество сгоревшей нефти и нефтепродукта ограничено.

При горении же газовых и нефтяных фонтанов сгорают миллионы тонн нефти в день, и такие пожары могут продолжаться не сутки, а месяцы. В этом случае загрязнение окружающей среды может принимать угрожающие масштабы и приводить к климатическим и биологическим катастрофам.

Показательным примером такого глобального загрязнения является горение нефтяных фонтанов в Кувейте.

По мощности газовые и газонефтяные фонтаны условно делятся на слабые с дебитом газа 500 тыс. м³/сут, средние до 1 млн. м³/сут и мощные - 1 млн. м³ и более в сутки. В нефтяных фонтанах дебит нефти составляет 200 т/сут и более. Считается, что 1 т нефти эквивалентна 1000 м³ газа. При пожарах газонефтяных фонтанов вся нефть, как правило, сгорает в воздухе, а на нефтяных фонтанах часть нефти разливается и горит на поверхности земли. Газовые фонтаны горят светло-желтым пламенем, высота факела на слабом фонтане 40-50 м, на мощном - 70-90 м. Газонефтяные и нефтяные фонтаны горят оранжевым пламенем и образуют большое количество дыма. Высота пламени на нефтяных фонтанах с небольшим дебитом - 20-30 м.

Вследствие больших масс сгорающей нефти во время пожаров за семь месяцев войны в окружающую среду поступило большое количество вредных оксидов углерода, серы, азота, сажи, полиароматических углеводородов и т.д. Выбросы продуктов горения вызвали в регионе Персидского залива

климатические изменения, кислотные осадки, способствовали возникновению стихийных природных бедствий: ливневых дождей, селей и наводнений в Египте и т.д.

Пожары в Кувейте вызвали стихийные бедствия: наводнения (Египет), засухи (Индия, Пакистан), песчаные бури (регион Персидского залива), кислотные осадки (Турция, Иран).

Горение нефтяных скважин в 1991 г. в Кувейте привело к увеличению в стране смертности среди населения, росту кожных, легочных и онкологических заболеваний.

Токсичные и канцерогенные вещества, попавшие в атмосферу, явились причиной заболеваний кожи, респираторных заболеваний (верхних дыхательных путей), увеличили в течение последующих трех-семи лет частоту специфических форм раковых заболеваний: дыхательных органов, кожи. Среди населения Кувейта и Ирака возросла смертность людей во всех возрастных группах, но особенно среди детей в возрасте от 1 года до 14 лет. Уменьшение солнечного света за счет задымления вызвало нехватку витаминов D и E и также способствовало некоторым заболеваниям кожи.

Ученые прогнозируют, что многомесечное горение нефти еще долго будет отражаться на здоровье людей.

Эксперты установили, что кувейтская катастрофа сопровождалась такими явлениями:

- Тепловое загрязнение (86 млн. кВт ежедневно). Такое же количество тепла выделяется вследствие лесного пожара на площади 200 га.

- Выброс сажи от горящей нефти – 12 000 т ежедневно.

- Выброс углекислого газа – 1,9 млн. тонн ежедневно (это составляет 2 % всего CO_2 , что выделяется в атмосферу Земли вследствие сжигания минерального топлива всеми странами мира).

- Выброс диоксида серы – 20 000 т ежедневно (что составляет 57 % количества SO_2 , которая ежедневно поступает из топков всех ТЭЦ США).

Сегодня можно с уверенностью говорить, что экологические последствия «Бури в пустыне» будут еще долго беспокоить человечество ростом числа онкологических заболеваний и оказывать канцерогенное и мутационное воздействия на окружающую среду.

Экологические последствия использования огнетушащих составов.

Экологические последствия использования пенных огнетушащих составов.

Пена – дисперсная система, состоящая из ячеек – пузырьков воздуха, разделенных пленками жидкости, содержащей стабилизатор пены. Основными классификационными характеристиками пен является кратность, дисперсность и вязкость.

Для их получения применяются пенообразователи – концентрированные водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В зависимости от химической природы ПАВ пенообразователи подразделяются на:

- синтетические углеводородные;
- фторсинтетические;
- протеиновые;
- фторпротеиновые.

В зависимости от применения пенообразователи классифицируются на пенообразователи общего и целевого назначения.

Степень опасности ПАВ для экологических систем суши и водных объектов зависит от их способности к разложению.

Использование пены при тушении пожаров приводит к отрицательным воздействиям на воду и почву. После разрушения пен в водоемы и грунтовые воды попадают ПАВ, входящие в состав пенообразователей. Действие ПАВ на воду состоит в следующем: у воды появляется вязущий вкус, уменьшается прозрачность, увеличивается способность к пенообразованию, понижается концентрация кислорода, угнетается рост микрофлоры. ПАВ оказывают токсическое действие на водные и наземные экосистемы.

Чем дольше находятся ПАВ в водоемах, тем они опаснее, в то же время водная среда способна самоочищаться. Чем больше растворимость ПАВ, тем эффективнее самоочищаются водоемы.

Основным видом самоочищения водоемов от ПАВ является микробиологическое и химическое разложение. Биоразлагаемость является основным показателем экологической безопасности. Оптимальная температура протекания процессов биоразложения составляет 25-30 °С. Биохимическим путем ПАВ окисляются с различной скоростью.

Биоразлагаемость ПАВ – это способность молекул ПАВ подвергаться деструкции до углекислого газа, минеральных солей и воды.

В зависимости от способности разлагаться пенные огнетушащие составы подразделяются на:

- быстро разлагаемые – менее 3 суток
- умеренно разлагаемые - 3 -10 суток
- медленно разлагаемые – 11 - 25 суток
- чрезвычайно медленно разлагаемые – 25 суток и выше.

По степени воздействия на организм человека пенообразователи синтетические углеводородные общего назначения относятся к 4–му классу опасности (вещества малоопасные); пенообразователи целевого назначения – к 4–му классу опасности (вещества малоопасные) или к 3–му классу опасности (вещества умеренно опасные).

Пенообразователи в концентрированном виде обладают слабыми кумулятивными свойствами, могут вызвать при контакте раздражение кожных покровов и слизистой оболочки глаз.

Рабочие растворы пенообразователей безвредны. Составы, содержащие фторированные соединения, обладают слабым кумулятивным и кожно-резорбтивным действием.

Технологический процесс производства пенообразователей должен быть механизирован. Помещение, где проводится работа с продуктом, должно быть оборудовано общеобменной приточно–вытяжной вентиляцией.

Пенообразователи общего назначения используются главным образом для тушения пожаров класса А в виде раствора смачивателя, просты по составу, относятся к быстроразлагаемым и экологически безвредны.

Пенообразователи целевого назначения (созданные для определенной цели) изготавливаются как на основе синтетических углеводородных ПАВ (например, ПО-6ЦТ, ПО-6ТС-В, ПО-6ТС-М, Морпен, ПО-6ЦВУ и др.), так и на основе фторсинтетических ПАВ (Подслойный, ПО-6А3F, ПО-6ТФ, Меркуловский и др.) или фторпротеиновых ПАВ (Петрофили). Широкое использование пены низкой кратности из фторсодержащих пенообразователей обусловлено ее достаточной эффективностью, возможностью подать низкократную пену на большее расстояние по сравнению со среднекратной пеной, а также снижение стоимости пенообразователя за счет его разбавления. Все фторсодержащие пенообразователи являются экологически опасными.

Почти все выпускаемые в России пенообразователи, содержащие фторированные ПАВ, изготавливаются на зарубежном сырье. Проблемы экологии, связанные с применением фторсодержащих пенообразователей (их токсичность, канцерогенность), обсуждаемые в США и европейских странах, требуют решения и в России. Все фторированные поверхностно-активные вещества, входящие в состав пенообразователей, относятся к биологически неразлагаемым продуктам, которые попадают в почву и водоемы и, не подвергаясь биораспаду бактериями на очистных сооружениях, способны нанести вред окружающей среде.

Высокоэффективные фторсодержащие пенообразователи следует применять на тех объектах, где нельзя без них обойтись. Израсходованный на тушение пожара пенообразователь должен быть собран и отправлен на завод для переработки или на полигон химических отходов.

Подразделениям пожарной охраны запрещается использовать биологически «жесткие» пенообразователи ПО–6К, ПО–1, ПО–1Д.

Экологические последствия использования газовых огнетушащих составов

В соответствии с НПБ 88-2001 в установках газового пожаротушения могут применяться хладоны 23 (CF₃H), 125 (C₂F₅H), 218 (C₃F₈), 227ea (C₃F₇H), 318Ц (C₄F₈ц), а также CO₂, шестифтористая сера, азот, аргон и газовый состав «Инерген» (смесь газов, содержащая 52 % (об.) азота, 40 % (об.) аргона и 8 % (об.) двуокиси углерода).

По дополнительным нормам, разрабатываемым для конкретного объекта, возможно также применение других газовых огнетушащих веществ.

При определении токсичности ГОТВ необходимо учитывать следующие основные составляющие: токсичность самого вещества, токсичность продуктов его разложения.

Хладоны (галогенуглеводороды) стали применяться как средства пожаротушения в связи с развитием в 50-60-х гг. химической промышленности. Их применяют на автомобильном транспорте, в ручных и стационарных средствах тушения, в авиации, на флоте, на объектах с электронным оборудованием и т.д. Огнетушащее действие хладонов основано на их способности ингибировать химические реакции в пламени, в результате чего они обладают большей эффективностью, чем вода, пена, некоторые порошки.

Механизм огнетушащего действия заключается в торможении цепного процесса горения, что обусловлено связывающей активностью центров.

По эффективности ингибирования различные галогены в следующем порядке: $F < Cl < Br < I$ соотносятся как 1: 2 : 10 :16 (в расчете на молярные доли).

Высокая плотность хладонов в жидком и парообразном состоянии создает возможность проникновения капель непосредственно в пламя и удержания паров возле очага горения. Низкие температуры замерзания позволяют применять хладоны для тушения в условиях отрицательных температур. Малая коррозионная активность в сочетании с коротким временем создания огнетушащей концентрации делает хладоны удобными средствами пожаротушения.

Достоинства хладонов состоят и в отсутствии электропроводности, быстроте действия и способности тушить пожар без опасности повторных загораний.

При определении токсичности газовых огнетушащих составов необходимо учитывать следующие основные составляющие: токсичность самого вещества, токсичность продуктов его разложения.

Экологическая опасность хладонов связана с их токсичностью при высоких концентрациях, а продукты разложения хладонов в малых дозах очень опасны. Токсические эффекты хладонов наблюдаются при высокой концентрации. При этом токсичное действие хладонов может быть двух типов: действие на центральную нервную систему, вызывающее тремор, конвульсии, летаргию и потерю сознания, и действие на сердечно-сосудистую систему, вызывающее гипотензию, снижение частоты сердечных сокращений, снижение давления.

Продукты пиролиза хладонов обладают большей токсичностью, чем сами хладоны из-за свободных галогенов и галогенводородов, которые выделяются при температурах выше 480° . При соприкосновении с открытым пламенем, раскаленными или горячими поверхностями фторированные углеводороды разлагаются с образованием различных высокотоксичных продуктов деструкции – фтористого водорода, дифторфосгена, октафторизобутилена и др.

При этом, чем больше степень замещения в молекуле водорода фтором, тем выше термостабильность. Циклические фторированные углеводороды (хладон 318Ц) имеют гораздо меньшую термостойкость по сравнению с фторированными углеводородами с линейной молекулой.

Аналогичные процессы протекают при тушении пожара шестифтористой серой. В этом случае образуются высокотоксичный фтористый водород и пentaфтористая сера.

Степень разложения фторированных углеводородов при тушении ими пожара в значительной степени зависит от его размера и времени контакта огнетушащего газа с пламенем. Поэтому для уменьшения токсичности продуктов, образующихся после тушения пожара фторированными углеводородами и элегазом, целесообразно обнаруживать пожар на более ранней стадии и снижать время подачи огнетушащего газа.

Следует отметить, что при пожарах современных горючих материалов (пластмассы и т.п.) высокотоксичные продукты деструкции могут выделяться в значительных количествах.

Первые хладоны являлись разрушителями озонового слоя.

За последние 15—20 лет количество озона в верхних слоях атмосферы на разных широтах уменьшилось в целом на 3—7%. Ученые обнаружили так называемые «озоновые дыры» над Южным полюсом и в северном полушарии между 30 и 64° с.ш.

Отрицательные последствия этого явления заставили мировое сообщество предпринять ряд мер, направленных на сохранение озонового слоя. К их числу относятся исследования процессов, приводящих к разрушению озона, и мониторинг стратосферного озона. Кроме того, принят ряд правовых документов, направленных на защиту озонового слоя (Венская конвенция 1985 г. и Монреальский протокол 1987 г.). В них предусмотрено, в частности, сокращение производства, а затем и отказ от применения хладонов, в том числе и тех, которые являются эффективными средствами пожаротушения, но одновременно и активными озоноразрушающими агентами. В дальнейшем для отдельных стран, в частности России, были исключения, снимающие запрет на использование некоторых хладонов.

Разрушение озонового слоя находящегося на высоте 15-20 км галогенуглеводородами открыли в 70-х годах XX века Ш. Роулэнд, М.Молина и П. Крутцен. В 1995 г. они получили за это открытие Нобелевскую премию по химии.

Все галогенуглеводороды при нормальных условиях стабильны. При повышенных температурах или иных источниках энергетического воздействия на вещества, например УФ-излучения, их стабильность определяется энергией связи С-Х. В тропосфере при низких околоземных температурах хладоны устойчивы, и прочность связей С-Х достаточна, заметной диссоциации этих молекул не наблюдается. Вследствие этого хладоны инертны по отношению к основным компонентам воздуха и его антропогенным примесям. Этим определяется время пребывания галогенуглеводородов в атмосфере - десятки и сотни лет, способность достигать больших высот, в частности озонового слоя. Продолжительность жизни хладонов имеет большое значение, потому что они обладают большой молекулярной массой и считаются тяжелыми газами. Для их перемешивания турбулентными потоками в нижних слоях тропосферы и

подъема через разрывы в тропосфере в стратосферу требуется продолжительное время. В стратосфере благодаря способности поглощать свет с определенной длиной волны хладоны диссоциируют, а затем галогены участвуют в разрушении озонового слоя.

Атомы брома более активно разрушают озон, чем атомы хлора. Один атом хлора способен разрушить 104, а атом брома 106 молекул озона.

К основным последствиям разрушения озонового слоя относятся:

- увеличение заболеваемости раком кожи и катарактой глаз;
- снижение урожайности сельскохозяйственных угодий и прироста лесных массивов;
- снижение производительности морей и океанов по съедобным сортам рыбы вследствие гибели планктона;
- разрушение строительных материалов;
- изменение климата и температуры земной поверхности, так как хладоны поглощают часть длинноволнового солнечного излучения в нижних слоях атмосферы и участвуют в создании «парникового эффекта». По некоторым данным «парниковый эффект» на 25 % обусловлен галогенуглеводородами.

В настоящее время успешное проведение работ по поиску и отработке производства озонобезопасных хладонов позволило выпустить на рынок озонобезопасные хладоны, разрешенные для применения в современных установках пожаротушения (23 (CF3H), 125 (C2F5H), 218 (C3F8), 227ea (C3F7H), 318Ц (C4F8ц)).

Используемые для пожаротушения азот, аргон, CO₂ и «Инерген» состоят из компонентов, входящих в состав воздуха. При тушении пожара они не разлагаются в пламени и не вступают в химические реакции с продуктами горения. Эти вещества не оказывают химического воздействия на вещества и материалы, находящиеся в защищаемом помещении.

Экологические последствия использования порошков при тушении пожаров

В зависимости от химического состава основного компонента огнетушащих порошков они предназначены для тушения пожаров классов: А, В, С, Е – на основе фосфорно-аммонийных солей; В, С, Е – на основе бикарбоната натрия; В, С, Е, Д (В, С, Д) - на основе хлорида калия.

В большинстве случаев тушение пожаров порошковыми составами происходит благодаря следующим факторам:

- разбавлению горючей среды газообразными продуктами разложения порошков и самим порошком;
- охлаждению зоны реакции за счет нагрева частиц порошка с последующим частичным испарением и разложением;
- ингибированию химической реакции в пламени;
- эффекту огнепреграждения.

Большинство огнетушащих порошков нетоксичные соединения. Однако, попадая в пламя, некоторые порошки разлагаются с образованием соединений, которые могут быть токсичны. (Могут образовываться аммиак, диоксид углерода, оксиды фосфора, азота).

По степени воздействия на человека огнетушащие порошки относятся к 3 классу опасности. При попадании на слизистую оболочку носа, глаз, полости рта они вызывают незначительное раздражение, которое быстро проходит. Порошки можно применять даже для тушения горящей на людях одежды, не опасаясь вредного действия порошка на травмированную поверхность тела.

Попадание продуктов разложения в организм может вызвать раздражение и заболевание дыхательных путей. Так как большинство порошков в целом безвредно для окружающей среды, их рекомендуют использовать в качестве удобрений (на основе фосфорно-аммонийных солей и хлорида калия) или технических моющих средств (на основе бикарбоната калия).

Контрольные вопросы по теме «Экологические последствия чрезвычайных ситуаций»

1. Классификация природных катастроф.
2. Влияние природных катастроф на экологию.
3. Общая характеристика ландшафтных пожаров.
4. Виды экологических опасностей техногенных аварий.
5. Аварии, связанные с выбросами, утечками и разливами нефти и нефтепродуктов.
6. Аварии на химически опасных объектах, связанные с выбросами сильнодействующих ядовитых веществ и нефтепродуктов.
7. Аварии на атомных станциях.
8. Проблемы радиоактивных отходов.
9. Экологическая опасность пожаров.
10. Экологическая опасность огнетушащих составов.

**Тестовые задания по теме «Экологические последствия
чрезвычайных ситуаций»**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	Извержения вулканов, цунами, смерчи относятся к чрезвычайным ситуациям _____ характера.	<ol style="list-style-type: none"> 1. природного 2. техногенного 3. антропогенного 4. биолого-социального
2.	К опасным метеорологическим явлениям и процессам не относится	<ol style="list-style-type: none"> 1. вихрь 2. ураган 3. циклон 4. фортшок
3.	К природным абиотическим факторам относится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. симбиоз 2. пожар 3. интродукция 4. рекультивация
4.	К причинам климатических изменений не относятся...	<ol style="list-style-type: none"> 1. извержения вулканов 2. смерчи и торнадо 3. влияние океанов (океанические течения) 4. химические вещества атмосферы
5.	Какое средство пожаротушения характеризуется биоразлагаемостью?	<ol style="list-style-type: none"> 1. хладоны 2. пены 3. инертные разбавители 4. порошковые огнетушащие составы
6.	Какое средство пожаротушения способно влиять на "озоновый слой"?	<ol style="list-style-type: none"> 1. хладоны 2. пены 3. инертные разбавители 4. порошковые огнетушащие составы
7.	Лесные пожары возникают главным образом по причине...	<ol style="list-style-type: none"> 1. тайфунов 2. гроз 3. неосторожного обращения с огнем 4. горящих торфяников
8.	Пожары на радиационно-опасных объектах способствуют _____ и _____.	<ol style="list-style-type: none"> 1. образованию летучих радионуклидов 2. снижению общего радиационного фона 3. расширению площади загрязнения 4. уменьшению площади загрязнения
9.	Пожары на химически опасных объектах характеризуются _____ и _____.	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокой токсичностью продуктов горения 2. взрывоопасностью 3. нетоксичностью продуктов горения 4. низкой интенсивностью горения
10.	К последствиям лесных пожаров относятся...	<ol style="list-style-type: none"> 1. радиоактивное загрязнение местности 2. загрязнение атмосферы 3. разрушение почвенного покрова 4. изменение режима водоемов

ГЛАВА 4. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

4.1. Предмет, источники и объекты экологического права

Любые общественные отношения, в том числе и отношения по поводу охраны окружающей среды, рационального природопользования, экологической безопасности, должны осуществляться посредством правового регулирования. Поэтому экологическое право является самостоятельной юридической дисциплиной, одной из отраслей права, прошедшей свой этап формирования и развития. Экологическое право можно определить как совокупность правовых норм, регулирующих общественные (экологические) отношения в сфере взаимодействия общества и природы в интересах сохранения и рационального использования окружающей природной среды для настоящих и будущих поколений.

Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также - природоохранная деятельность);

Рациональное использование природных ресурсов - это комплексное, экономически эффективное использование природных ресурсов в сочетании с требованиями охраны окружающей природной среды.

Экологическая безопасность - 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.

Принято считать, что формально-юридически **под окружающей средой** в российском законодательстве понимается совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Общественные отношения по поводу взаимоотношения общества и окружающей природной среды принято делить на три составные части:

1) природоохранное право (или природоохранительное право), которое регулирует общественные отношения по поводу охраны экологических систем и комплексов, общих природоохранных правовых институтов, решения концептуальных вопросов всей окружающей среды. Назначением этой части является обеспечение регулирования всего природного дома, естественного жилища людей в комплексе;

2) природоресурсное право, которое регулирует общественные отношения по предоставлению отдельных природных ресурсов в пользование, а также вопросы их охраны и рационального использования - земли, ее недр, вод, лесов, животного мира и атмосферного воздуха;

3) нормы других самостоятельных отраслей права, обслуживающие общественные отношения, связанные с охраной окружающей среды, объединяемые задачей защиты окружающей среды (нормы административного права, уголовного права, нормы международного права).

Экологическое право характеризуется структурой права, которая включает в себя предмет и объект права, источники, методы и принципы права.

Предмет экологического права - это общественные отношения по поводу природы или окружающей среды.

Учитывая интересы и потребности человека и гражданина в сфере взаимодействия общества и природы, опосредованные в праве, предмет современного российского экологического права образуют отношения по поводу:

- собственности на природные объекты и ресурсы;
- по природопользованию;
- по охране окружающей среды от разных форм деградации;
- по защите экологических прав и законных интересов физических и юридических лиц.

В контексте отношений собственности на природные ресурсы в экологическом праве решаются общественно значимые проблемы владения природными богатствами и распоряжения ими. При регулировании прав собственности учитывается особый, общественный характер объекта собственности, и потому в экологическом праве доминирует государственная, а не частная собственность на природные ресурсы. Владея ими, государство распоряжается природными ресурсами в общественных интересах путем предоставления их в пользование юридическим и физическим лицам.

Регулирование отношений по поводу природопользования регулирует вопросы изъятия природных ресурсов.

Правовое регулирование общественных отношений по охране окружающей среды от различных форм деградации касается трех видов вредных воздействий на нее: химических, физических и биологических.

Что касается оснований для выделения отношений по защите экологических прав и законных интересов физических и юридических лиц в качестве самостоятельной группы общественных отношений в составе предмета права окружающей среды, то они связаны, с одной стороны, с невозможностью регулирования таких специфических отношений в рамках иных отношений, а с другой - с тем, что человек, его здоровье и имущественные интересы являются самостоятельным объектом права окружающей среды, наряду с объектами и ресурсами природы. Урегулированные правовыми нормами, такие отношения формируются и

реализуются в сфере деятельности правоохранительных органов – прокуратуры, судов и некоторых других государственных органов.

Под **источниками экологического права** понимаются нормативно-правовые акты, содержащие нормы, регулирующие отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

Систему источников экологического права образуют:

- Конституция Российской Федерации;
- федеративные договоры;
- международные договоры РФ, общепризнанные принципы международного права;
- законы (конституционные и федеральные);
- указы и распоряжения Президента РФ;
- постановления и распоряжения Правительства РФ;
- конституции, уставы, законы, иные нормативные правовые акты субъектов РФ;
- нормативные правовые акты министерств и ведомств;
- нормативные правовые акты органов местного самоуправления;
- локальные нормативные правовые акты;
- правовой обычай.

Конституция РФ. Нормы Конституции РФ можно разбить на две группы: первая - непосредственно посвященная экологическим отношениям, вторая - опосредованно участвующая в их регулировании. К первой относятся ст. 9, 36, 42, 58, 72; ко второй - ст. 1, 2, 7, 8, 17-19, 45-48, 57.

В соответствии со ст.7 Конституции Российская Федерация - социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека. Эта норма имеет непосредственное отношение к экологическому праву, прежде всего в части обеспечения, соблюдения и защиты экологических прав каждого. «Достойная жизнь человека», которая должна обеспечиваться в социальном государстве, включает в свое содержание, наряду с материальной обеспеченностью, благополучием, также экологические аспекты.

Конституция устанавливает, что земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории (ч.1 ст.9). Это положение может оцениваться как конституционное закрепление экологической функции государства и субъектов-природопользователей. Оно содержит их обязанность обеспечить охрану окружающей среды и отдельных природных ресурсов.

Конституция устанавливает, что каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением (ст.42). Одновременно с признанием

субъективных экологических прав Конституция возлагает на каждого обязанность сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам (ст.58).

Главным законом экологического права России как отрасли является Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», который пришел на смену утратившему силу Закону «Об охране окружающей природной среды» 1991 г.

Данный закон определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

Данный Закон содержит понятия, являющиеся основными понятиями экологического права, и основные принципы охраны окружающей среды, объекты охраны окружающей среды. Законом установлены полномочия органов государственной власти РФ и субъектов РФ в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, полномочия органов местного самоуправления, права и обязанности граждан, общественных объединений и иных некоммерческих объединений в области охраны окружающей среды. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» определил методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, определил нормативы в области охраны окружающей среды и порядок их установления: нормативы качества окружающей среды, нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение, нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду, нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды, нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду. Законом установлены требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, условия охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов, зеленого фонда городских и сельских поселений, редких и находящихся под угрозой исчезновения почв, задачи государственного экологического мониторинга и экологического контроля. Отдельные главы Закона посвящены научным исследованиям в области охраны окружающей среды, основам формирования

экологической культуры, ответственности за экологические правонарушения, международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды.

Объекты экологического права - общественно значимые природные ценности, составные части окружающей природной среды, находящиеся в экологической взаимосвязи с природой и выполняющие экологические, экономические, культурно-оздоровительные функции.

Согласно Федерального закона «Об охране окружающей среды» объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются:

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;
- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

Законодательство выделяет три группы объектов экологических отношений: природные объекты, природные ресурсы и природные комплексы.

Под природным объектом понимается вся совокупность вещества природы одного вида – земли, вод, лесов и т.д. – в глобальном или национальном масштабе.

Природный ресурс – это часть природных объектов, используемых человеком для удовлетворения своих потребностей.

Под природными комплексами понимаются естественные экологические системы.

Экологическое право базируется на определенных принципах, то есть на основополагающих идеях, началах, выражающих сущность права и вытекающих из генеральных идей справедливости и свободы. Принципы экологического права отражаются в нормативно-правовых актах.

Основными принципами общей части являются:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- научно обоснованное сочетание экономических, экологических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды, разнообразных интересов общества и экологической безопасности;
- принцип комплексного подхода к природопользованию;
- принцип строго целевого использования природных объектов;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- право каждого на получение достоверной и своевременной информации о состоянии окружающей среды;

- принцип приоритета охранных мероприятий в использовании природных объектов;
- собственности на природные ресурсы как неотъемлемого достояния;
- многообразие форм собственности и равноправие всех форм
- собственности на природные ресурсы;
- принцип платности природопользования.

К числу принципов особенной части относятся:

- приоритет земель сельскохозяйственного назначения;
- приоритет использования недр для добычи полезных ископаемых;
- приоритет использования водных объектов для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;
- приоритет лесов защитного назначения;
- приоритет сохранения биологического разнообразия экосистем;
- приоритет сохранения среды обитания объектов животного мира и др.

Таким образом, принципы экологического права выражают интересы общества, направленные на оздоровление окружающей среды, бережное использование богатств природы. Они позволяют упорядочить общественные отношения, направить их развитие в нужное русло. Принципы устанавливают ориентиры регулирования общественных отношений в сфере взаимодействия человека и природы.

4.2. Понятие и виды управления природопользованием и охраной окружающей среды

Государственные органы, ответственные за управление в сфере экологии, обладают особыми правовыми и административными средствами для обеспечения реализации экологических требований законодательства, имея возможность прибегнуть при необходимости к государственному принуждению. На них возложена ответственность за обеспечение охраны окружающей среды в рамках экологической функции государства.

Государственное управление природопользованием и охраной окружающей среды строится на основе ряда специфических принципов:

- законности управления;
- комплексного (всестороннего) подхода к решению вопросов природопользования и охраны окружающей среды;
- сочетания бассейнового и административно-территориального принципов организации управления природопользованием и охраной окружающей среды;
- разделения хозяйственно-эксплуатационных и контрольно-надзорных функций при организации деятельности специально уполномоченных государственных органов.

Государственное управление использованием и охраной природных ресурсов осуществляют различные государственные органы, наделенные разной компетенцией и функционирующие на разных уровнях. Их можно подразделить на три вида:

- органы общей (комплексной) компетенции;
- органы специальной (отраслевой) компетенции;
- функциональные органы.

Независимо от видов и компетенции органов госуправления каждый из них прямо или косвенно выполняет или участвует в выполнении следующих функций:

- учета природных ресурсов и других объектов природы и ведения соответствующих государственных кадастров;
- планирования мероприятий по использованию и охране природных объектов;
- распределения и перераспределения природных объектов;
- воспроизводства природных объектов;
- пространственно-территориального устройства природных объектов;
- контроля за использованием и охраной природных объектов;
- разрешения споров о праве природопользования.

К органам законодательной власти, осуществляющим политику государственного регулирования в области охраны окружающей среды, относятся Государственная Дума Федерального Собрания РФ (Комитет Госдумы Федерального Собрания РФ по природным ресурсам и природопользованию, Комитет Госдумы Федерального Собрания РФ по экологии, Комиссия Госдумы Федерального Собрания РФ по проблемам устойчивого развития; Комиссия Госдумы Федерального Собрания РФ по рассмотрению правовых вопросов пользования недрами на условиях раздела продукции), Совет Федерации Федерального Собрания РФ (Комитет Совета Федерации Федерального Собрания РФ по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии, Комитет Совета Федерации Федерального Собрания РФ по природным ресурсам и охране окружающей среды).

К органам специальной компетенции относятся органы, созданные исключительно для решения задач в сфере взаимодействия общества и природы. Поскольку власть этих органов по специальным вопросам охраны природы и рациональному природопользованию распространяется на все отрасли народного хозяйства и сферы деятельности, их часто называют межотраслевыми или надведомственными органами.

На Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) возложены функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов, включая недра, водные объекты, леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий, объекты животного мира (за исключением объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты) и среду их обитания, в сфере

эксплуатации и обеспечения безопасности водохранилищ, водохозяйственных систем комплексного назначения и гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений), безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, промышленной безопасности, безопасности при использовании атомной энергии (за исключением деятельности по разработке, изготовлению, испытанию, эксплуатации и утилизации ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения), безопасности электрических и тепловых установок и сетей (кроме бытовых установок и сетей), безопасности производства, хранения и применения взрывчатых материалов промышленного назначения, в сфере гидрометеорологии и смежных с ней областях, мониторинга окружающей природной среды, ее загрязнения, а также по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере охраны окружающей среды, включая вопросы, касающиеся особо охраняемых природных территорий и государственной экологической экспертизы.

В системе центральных органов федеральной исполнительной власти имеется ряд органов, на которые также возложены специальные задачи по государственному управлению природопользованием и охраной окружающей среды наряду с решением иных задач. Такие органы являются функциональными и к ним относятся:

- Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
- Федеральное агентство по недропользованию
- Федеральное агентство водных ресурсов
- Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
- Федеральное агентство лесного хозяйства;
- Федеральное агентство по рыболовству и Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Таким образом, государственное регулирование природопользования и охраны окружающей природной среды представляет собой одну из многочисленных функций государства в лице госаппарата, направленную на создание и поддержание необходимых параметров качества окружающей среды.

Управление в области охраны окружающей среды и рационального природопользования осуществляется посредством методов экологического права.

Метод экологического права – специфический способ правового воздействия на участников экологических правоотношений. В правовой науке выделяют два метода – административно-правовой (императивный) и гражданско-правовой (диспозитивный).

Административно-правовой метод заключается в установлении предписания, дозволения, запрета, в обеспечении государственного принуждения к должному поведению и исполнению правовых предписаний.

Одной из сторон в таких правоотношениях является государство в лице специального уполномоченного органа, т.е. изначально участники отношений находятся в неравном положении, между ними складываются отношения власти и подчинения. В экологическом праве этот метод опосредуется в специфических формах – нормировании, экспертизе, сертификации, мониторинге и т.п.

Основными задачами, решаемыми в рамках административно-правового механизма, являются:

- обеспечение законности и справедливости в государственном регулировании рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- обеспечение приоритета охраны окружающей среды перед экономической целесообразностью;
- обеспечение плановости государственного регулирования природопользования и охраны окружающей среды;
- обеспечение оптимального сочетания государственного регулирования природопользования и охраны окружающей среды с местным самоуправлением.

Гражданско-правовой метод предусматривает равенство сторон правоотношений посредством заключаемого между ними договора, в котором они сами определяют свои права и обязанности в данной области. Примером применения данного метода является аренда земли под устройство полигона для захоронения отработанных ГСМ или огнетушащих веществ. Хотя договор заключается с органом исполнительной власти субъекта РФ, по своей природе такой договор является гражданско-правовым.

В современном экологическом праве применяются оба метода правового регулирования, причем гражданско-правовой метод применяется все более часто. Необходимо отметить также, что при определенных условиях к одним и тем же отношениям могут быть применены оба указанных метода.

В рамках госуправления осуществляются следующие основные мероприятия:

- экологическое нормирование
- экологическая стандартизация;
- экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду;
- экологическое лицензирование;
- экологическая сертификация и аудит;
- экологический мониторинг;
- экологический контроль;
- учет состояния и использования отдельных природных объектов и природной среды в целом.

Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды.

Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности субъектов хозяйственной и иной деятельности.

Экологическое лицензирование – это деятельность уполномоченных на то государственных органов, связанная с выдачей лицензий (или других разрешительных документов) на природопользование или осуществление хозяйственных и иных работ, касающихся охраны окружающей среды.

Экологическая сертификация - это деятельность по подтверждению соответствия сертифицируемого объекта предъявляемым к нему экологическим требованиям. При этом под экологическими понимаются требования, установленные в законодательных и иных нормативных актах в области природопользования и охраны окружающей среды.

Экологический аудит – это независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности;

Экологический мониторинг – это система долгосрочных наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей среды и ее изменений.

Экологическая стандартизация определяется как деятельность по установлению в стандартах на продукцию, работы и услуги требований по рациональному природопользованию и охране окружающей среды.

Нормирование в области природопользования и охраны окружающей среды - это установление уполномоченными государственными органами экологических нормативов в соответствии с требованиями законодательства. Под экологическими нормативами, в свою очередь, понимают показатели, характеризующие критерии качественного состояния природной среды.

Система экологических нормативов и стандартов предопределяется практическими потребностями в использовании разных видов нормативов применительно к видам экологически значимой деятельности или продукции как инструментов для решения задач охраны окружающей среды. В систему экологических нормативов и стандартов входят: нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на окружающую среду.

Нормативы качества окружающей среды:

– нормативы, установленные в соответствии с химическими показателями состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, включая радиоактивные вещества;

– нормативы, установленные в соответствии с физическими показателями состояния окружающей среды, в том числе с показателями уровней радиоактивности и тепла;

– нормативы, установленные в соответствии с биологическими показателями состояния окружающей среды, в том числе видов и групп растений, животных и других организмов, используемых как индикаторы качества окружающей среды, а также нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов;

– иные нормативы качества окружающей среды.

Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

– нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов;

– нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение;

– нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);

– нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;

– нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Экологический контроль – это система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды.

Одним из действенных механизмов охраны окружающей среды и рационального природопользования является экономический механизм.

Под **экономическим механизмом** охраны природы и рационального природопользования понимают совокупность предусмотренных нормативными правовыми документами экономических мер обеспечения рационального пользования и охраны окружающей среды.

Экономический механизм охраны окружающей среды имеет несколько составляющих элементов. Во-первых, пользование природными ресурсами является платным. Законодатель регламентирует порядок платежей за пользование землей, недрами, участками лесного фонда и другими природными ресурсами в виде налогов, арендной платы и иных форм, предусмотренных законом в зависимости от права на использование природного ресурса. Во-вторых, законом предусматривается порядок возмещения вреда окружающей среде и отдельным природным ресурсам - имущественная ответственность. В-третьих, административная ответственность предусматривает порядок оплаты штрафов и их сумму за административные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования. В-четвертых, законом предусмотрено также взимание неналоговых платежей, в частности платы за негативное воздействие на окружающую среду, которая не является также

видом ответственности за правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования.

Общие методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды перечислены в ст.14 Федерального закона «Об охране окружающей среды».

К методам экономического регулирования в области охраны окружающей среды относятся:

- разработка государственных прогнозов социально-экономического развития на основе экологических прогнозов;

- разработка федеральных программ в области экологического развития Российской Федерации и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов РФ;

- разработка и проведение мероприятий по охране окружающей среды в целях предотвращения причинения вреда окружающей среде;

- установление платы за негативное воздействие на окружающую среду;

- установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов, лимитов на размещение отходов производства и потребления и другие виды негативного воздействия на окружающую среду;

- проведение экономической оценки природных объектов и природно-антропогенных объектов;

- проведение экономической оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;

- предоставление налоговых и иных льгот при внедрении наилучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов, а также при осуществлении иных эффективных мер по охране окружающей среды в соответствии с законодательством РФ;

- поддержка предпринимательской, инновационной и иной деятельности (в том числе экологического страхования), направленной на охрану окружающей среды;

- возмещение в установленном порядке вреда окружающей среде; иные методы экономического регулирования по совершенствованию и эффективному осуществлению охраны окружающей среды.

Контрольные вопросы по теме «Правовые основы обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования»

1. Виды и компетенция государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды.
2. Определение экологического права.
3. Методы экологического права.
4. Источники экологического права.
5. Предмет экологического права.
6. Природные объекты.
7. Принципы экологического права.
8. Понятие экологических нормативов.

Тестовые задания по теме «Правовые основы обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования»

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	К нормативам качества окружающей среды относятся нормативы _____ показателей состояния среды.	<ol style="list-style-type: none"> 1. химических, физических, биологически 2. зоологических, ботанических, микологически 3. локальных, национальных, региональны 4. краткосрочных, среднесрочных, долгосрочны
2.	К органам специальной компетенции в области охраны окружающей природной среды и природопользования относятся...	<ol style="list-style-type: none"> 1. министерство природных ресурсов и экологии российской федерации 2. правительство РФ 3. министерство российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
3.	Недра, почва, водные ресурсы, атмосферный воздух представляют собой _____ экологического права.	<ol style="list-style-type: none"> 1. объекты 2. предмет 3. принципы 4. источники
4.	Охрана окружающей среды от биологических воздействий включает регулирование...	<ol style="list-style-type: none"> 1. выбросов веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей 2. поступления в окружающую среду микроорганизмов+ 3. шума
5.	Охрана окружающей среды от химических воздействий включает регулирование...	<ol style="list-style-type: none"> 1. выбросов веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей 2. поступления в окружающую среду микроорганизмов 3. шума
6.	Охрана окружающей среды от физических воздействий включает регулирование...	<ol style="list-style-type: none"> 1. выбросов веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей 2. поступления в окружающую среду микроорганизмов 3. шума
7.	Ягоды, грибы, древесина - это ресурсы, заготовку которых регулирует плата за пользование ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. заповедниками 2. лесными ресурсами 3. агроландшафтами

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

1. Одной из первостепенных глобальных экологических проблем, порождаемых выделением углекислого газа, является проблема...
 1. устойчивости климата
 2. демографического взрыва
 3. кислотных осадков
 4. сокращения биоразнообразия
2. Областью изучения экологии являются...
 1. клетки
 2. ткани
 3. экосистемы
 4. солнечная система
3. К какому виду ресурсов относят нефть, газ, уголь?
 1. к невозобновимым
 2. к возобновимым
 3. к неисчерпаемым
4. Сообщество живых организмов, занимающих участок территорий и связанных между собой потоком энергии и круговоротом веществ это...
 1. экосистема
 2. экологическая ниша
 3. техносфера
5. Перенос энергии пищи от ее источника - продуцента через ряд организмов это - ...
 1. пищевая цепь
 2. экосистема
 3. гомеостаз
6. К какой группе экологических факторов относят температуру воздуха, солнечный свет, скорость ветра?
 1. абиотических
 2. биотических
 3. антропогенных
7. Наука о взаимоотношениях живых организмов со средой обитания называется...
 1. орнитологией
 2. экологией
 3. эмбриологией
 4. геологией
8. Поступление в окружающую природную среду любых твердых, жидких и газообразных веществ, микроорганизмов или энергий в количествах вредных для здоровья человека и состояния экосистем - это
 1. загрязнение
 2. мониторинг
 3. страхование

4. гомеостаз
9. Наблюдение, оценка и прогноз за состоянием окружающей среды являются задачами экологического...
 1. образования
 2. мониторинга
 3. воспитания
 4. страхования
10. Землетрясения, наводнения, ураганы относятся к чрезвычайным ситуациям _____ характера.
 1. природного
 2. техногенного
 3. антропогенного
 4. биолого-социального
11. Одним из этапов технологического процесса, способствующим защите окружающей среды, является
 1. переработка отходов
 2. использование нефти
 3. загрязнение атмосферы
12. Преднамеренным воздействием на окружающую среду являются...
 1. изменения русла рек
 2. землетрясения
 3. пыльные бури
 4. наводнения
13. Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе, почве и воде необходимы...
 1. при подготовке статистической отчетности предприятия
 2. для сохранения здоровья людей
 3. на всякий случай
 4. для обеспечения чиновников работой

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Однотомные издания:

1. Зейнетдинова, О.Г. Основы экологического права. Учебное пособие по специальности 280705.65 – «Пожарная безопасность» по направлению подготовки 280700.62 – «Техносферная безопасность» (профили «Пожарная безопасность», «Защита в чрезвычайных ситуациях»). Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2013. – 101 с.

2. Зейнетдинова, О.Г. Экологические последствия ландшафтных пожаров. Учебно-методическое пособие по специальностям 280104.65-"Пожарная безопасность", 280103.65-"Защита в чрезвычайных ситуациях", 280700.62-"Техносферная безопасность"/ О.Г.Зейнетдинова, А.А.Лазарев. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2012.- 84с.

3. Зейнетдинова О.Г., Шарабанова И.Ю., Костылев Д.Н., Морозкин Б.С. Экологические последствия природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Учебное пособие по специальности 20.05.01 - «Пожарная безопасность», по направлениям подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность», 38.03.04. – «Государственное и муниципальное управление» - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2016. - 143 с.

4. Кузнецов, Л.М. Экологические основы природопользования: учебник для СПО/ Л.М. Кузнецов, А.Ю. Шмыков; под ред. В.Е. Курочкина.- М.: Из-во Юрайт, 2018.-304 с.

5. Основы прикладной экологии. Рамад Ф. Л.: Гидрометеиздат, 1981. — 572 с.

6. Тотай А.В., Корсаков А.В. Экология: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 450 с.

7. Хандогина, Е.К. Экологические основы природопользования: учеб. пособие / Е.К. Хандогина, Н.А.Герасимова, А.В. Хандогина; Под общ. ред. д-ра биол. наук Е.К. Хандогиной. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.-160 с.

8. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Т.А.Хван, П.А.Хван.-8-е изд.-Ростов н/Д: Феникс, 2010.-414с.

9. Хван, Т.А. Экологические основы природопользования: учебник для СПО/ Т.А. Хван - М.: Из-во Юрайт, 2018.- 253 с.

Законодательные материалы:

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», (последняя редакция).

Электронный ресурс:

1. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим

2. доступа: <http://192.168.32.106/eduserver/>.
3. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
4. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России. Сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.
5. ЭБС «Юрайт».
6. Национальная электронная библиотека.

Учебное издание

**ЗЕЙНЕТДИНОВА Ольга Геннадьевна
ЖИГАНОВ Константин Вячеславович**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебное пособие

Текстовое электронное издание

Подготовлено к изданию 13.10.2020 г.
Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 6,4. Уч.-изд. л. 6,0. Заказ № 100

Отделение организации научных исследований
научно-технического отдела
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33