

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Факультет инженерных систем и экологии
Кафедра инженерной экологии и химии

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 Н.В. Левчук
«22» 09 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 О.П. Мешик
«22» 09 2025 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»**

для специальностей:

6 – 05 – 0713 – 02 Электронные системы и технологии,
6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия
профилизация – Программируемые мобильные системы,
6 – 05 – 0612 – 01 Программная инженерия,
6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия
профилизация – Вычислительные машины системы и сети.
6 – 05 – 0611 – 03 Искусственный интеллект,
6 – 05 – 0411 – 02 Финансы и кредит,
6 – 05 – 0411 – 01 Бухгалтерский учет, анализ и аудит,
6 – 05 – 0311 – 02 Экономика и управление,
6 – 05 – 0412 – 03 Логистика,
6 – 05 – 0412 – 04 Маркетинг,
6 – 05 – 0611 – 04 Электронная экономика
профилизация – Экономика электронного бизнеса,
6 – 05 – 0611 – 04 Электронная экономика
профилизация – электронный маркетинг,
6 – 05 – 1036 – 01 Таможенное дело,
6 – 05 – 0714 – 04 Технологические машины и оборудование,
6 – 05 – 0722 – 05 Производство изделий на основе трехмерных технологий.
Составители: Левчук Н.В. к.т.н., доцент, Босак В.Н., к.б.н., доцент,
Антонюк Е.К., старший преподаватель.

Рассмотрено и утверждено на заседании научно-методического совета

26.06.2025 г., протокол № 4

рек. в ГИИК 24/25-231

Пояснительная записка

Актуальность изучения дисциплины. Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает обязательные для изучения в учреждениях высшего образования Республики Беларусь дисциплины: «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций», «Радиационная безопасность», «Основы экологии», «Основы энергосбережения», «Охрана труда», являющиеся в современных условиях основой организации действий по обеспечению защиты и сохранению жизни населения, способствующие в чрезвычайных ситуациях различного характера принятию наиболее верных решений.

Цель учебной дисциплины – теоретическое и практическое обучение студентов:

основам безопасности жизнедеятельности в условиях современной природной, техногенной, экологической, социальной и биолого-социальной обстановки;

организации защиты людей и объектов при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Задачи учебной дисциплины:

1. Изучить:

– теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в современных условиях с учетом профиля профессиональной подготовки;

– содержание мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

– порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях;

– порядок оказания психологической само- и взаимопомощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях;

– содержание мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования организаций в условиях опасностей и в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий;

– структуру, задачи, функции и возможности Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

– основы радиационной безопасности человека и его выживания в условиях радиоактивного загрязнения.

2. Получить навыки:

– выполнения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

– выполнения мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования организаций в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

2. Приобрести умения:

- пользоваться методиками прогнозирования, оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях и принимать меры по их предупреждению на своих участках работы;

- правильно действовать в условиях чрезвычайных ситуаций и принимать соответствующие решения;

- выживать в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий;

- организовывать работу по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях;

- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;

- работать с приборами химического, дозиметрического и экологического контроля, а также с другим оборудованием, используемым в сети наблюдения и лабораторного контроля.

Учебная программа по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» составлена на основе образовательных стандартов и учебных планов для специальностей: ЭС № 345-1-24/уч. от 23. 04. 2024, 6 - 05 - 0713 - 02 Электронные системы и технологии; ЭС № 345-3-24/уч. от 23. 04. 2024 6 - 05 - 0611 - 05 Компьютерная инженерия, профилизация - Программируемые мобильные системы; ЭС № 345-2-24/уч. от 23. 04. 2024 ,6 - 05 - 0611 - 05 Компьютерная инженерия профилизация - Вычислительные машины системы и сети.

а) ОСВО 1–25 01 07–2021 Экономика и управление на предприятии

- УК-4. Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия.

- БПК-14. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

б) ОСВО 1–25 01 08–2021 Бухгалтерский учет, анализ и аудит

- УК-11. Владеть навыками здоровьесбережения.

- БПК-14. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

в) ОСВО 1–26 02 05–2021 Логистика

- УК-4. Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия.

- УК-11. Владеть навыками здоровьесбережения.

- БПК-14. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- наиболее вероятные чрезвычайные ситуации природного, техногенного, биолого-социального и социального характера, которые могут возникать на территории Республики Беларусь;

- ситуации экологического неблагополучия и их возможные последствия для медико-демографической ситуации в стране;

- способы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, правила поведения и выживания в них людей;

- механизмы обеспечения устойчивой работы объектов экономики и социальной сферы в чрезвычайных ситуациях;

уметь:

- прогнозировать и предупреждать чрезвычайные ситуации на своих участках работы и в быту;

- выживать в чрезвычайных ситуациях и ситуациях экологического неблагополучия;

- пользоваться методиками прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций;

- выполнять мероприятия по противорадиационной защите;

владеть:

- методикой прогнозирования возможных чрезвычайных ситуаций на производстве;

- правилами поведения и выживания людей в ситуациях экологического или чрезвычайного неблагополучия.

- приемами оказания первой помощи пострадавшим.

Учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» представляет собой комплекс систематизированных учебных и методических материалов. ЭУМК разработан с учётом основных положений концепции системы непрерывного образования Республики Беларусь. Он **предназначен** для подготовки студентов специальностей (направления специальности): 6 – 05 – 0713 – 02 Электронные системы и технологии, 6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия, профилизация – Программируемые мобильные системы, 6 – 05 – 0612 – 01 Программная инженерия, 6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия, профилизация – Вычислительные машины системы и сети, 6 – 05 – 0611 – 03 Искусственный интеллект; 6 – 05 – 0411 – 02 Финансы и кредит, 6 – 05 – 0411 – 01 Бухгалтерский учет, анализ и аудит, 6 – 05 – 0311 – 02 Экономика и управление, 6 – 05 – 0412 – 03 Логистика, 6 – 05 – 0412 – 04 Маркетинг, 6 – 05 – 0611 – 04 Электронная экономика, профилизация – Экономика электронного бизнеса, 6 – 05 – 0611 – 04 Электронная экономика, профилизация – электронный маркетинг, 6 – 05 – 1036 – 01 Таможенное дело, 6 – 05 – 0714 – 04 Технологические машины и оборудование, 6 – 05 – 0722 – 05 Производство изделий на основе трехмерных технологий.

ЭУМК разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- Положением об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденным постановлением Министерства образования Республики Беларусь №167 от 26.07.2011 г.

– Положением об учебно-методическом комплексе по учебной дисциплине учреждения образования «Брестский государственный технический университет» от 31.01.2019 г.

– Учебными программами по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» № УД -24-1-143/уч, УД -24-1-144/уч, УД -24-1-243/уч, УД -23- 2-100/уч

Цели ЭУМК:

– обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;

– организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования специальностей..., а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека»

Теоретический раздел ЭУМК представлен конспектом лекций, рекомендованным для изучения дисциплины при организации самостоятельной работы студентов.

Практический раздел ЭУМК содержит, тематические планы, учебные материалы для аудиторной и самостоятельной работы студентов, примеры решения типовых задач.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы для текущей и итоговой аттестации, контрольные задачи, примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен.

Вспомогательный раздел включает учебную программу по дисциплине основную и дополнительную литературу и другую справочную информацию.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК

Использование разработанного ЭУМК предполагает работу студентов с конспектом лекций при подготовке к выполнению и защите лабораторных работ, к сдаче экзамена по одноименной дисциплине. Кроме того, теоретический материал полезен при выполнении соответствующих разделов дипломных проектов.

ЭУМК направлен на повышение эффективности учебного процесса и организацию целостности системы учебно-предметной деятельности по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека», что является одним из важнейших направлений стратегических инноваций образовании и жизнедеятельности. В этом контексте организация изучения дисциплины на основе ЭУМК предполагает продуктивную учебную деятельность, позволяющую сформировать профессиональные компетенции будущих специалистов, обеспечить развитие познавательных и созидательных способностей личности. ЭУМК способствует успешному усвоению студентами учебного материала, дает возможность планировать и осуществлять самостоятельную работу студентов, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методики проведения занятий.

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

Теоретический раздел

Конспект лекций по курсу «Безопасность жизнедеятельности человека» для студентов технических специальностей. Основные законы экологии, правила и принципы. Основные законы экологии, правила и принципы.

Тема № 1. Раздел 1. Защита населения и объектов от ЧС

Чрезвычайные ситуации. Классификация. Условия возникновения. Стадии развития чрезвычайных ситуаций

Тема № 2. Чрезвычайные ситуации природного характера. Меры безопасности при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций природного характера

Тема № 3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Тема № 4. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций

Тема № 5. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы

Тема № 6. Гражданская оборона в Республике Беларусь

Тема № 7. Средства коллективной защиты

Тема № 8. Раздел 2. Охрана окружающей среды и основы энергосбережения. Экология как наука и мировоззрение.

Тема № 9. Понятие о среде обитания и экологических факторах.

Тема № 10. Экологическая ниша. Биохимические циклы

Тема № 11. Учение о биосфере. Характеристика биосферы.

Тема № 12. Основные законы экологии, правила и принципы.

Практический раздел

Тематический план лабораторных занятий

Основная литература

Дополнительная литература

Раздел контроля знаний:

Вопросы к экзамену

Вспомогательный раздел:

Учебная программа для специальностей

Теоретический раздел

Конспект лекций по курсу «Безопасность жизнедеятельности человека» для студентов технических специальностей

Тема 1. Раздел 1. Защита населения и объектов от ЧС

Чрезвычайные ситуации. Классификация. Условия возникновения. Стадии развития чрезвычайных ситуаций

Введение. Индустриализация современного общества, усложнение технологических процессов производства неизбежно ведут к появлению негативных явлений, связанных с возникновением чрезвычайных ситуаций. Продолжают наносить огромный ущерб, опасные природные явления и стихийные бедствия метеорологического, гидрологического и геофизического

происхождения. Разрушение зданий, сооружений, промышленных объектов гибель людей и материальных ценностей имеют место не только во время войны, но и в мирное время в результате стихийных бедствий, производственных аварий и катастроф.

В связи с этим, важное социальное и экономическое значение имеет работа, направленная на проведение мероприятий по прогнозированию предупреждению чрезвычайных ситуаций. Знание руководителями и специалистами ОНХ, личным составом НВФ и всем населением основных характеристик стихийных бедствий, аварий, катастроф, современных средств нападения и их поражающих факторов, умение организовать защиту людей, продовольствия, водоисточников и техники считается важнейшим и необходимым условием деятельности каждого из них в современных условиях, гарантией высокой готовности объекта народного хозяйства к действиям в экстремальной ситуации.

1.1. Основные определения.

Чрезвычайное событие – зональное происшествие техногенного, антропогенного или природного происхождения, заключающееся в резком отклонении от нормально протекающих процессов или явлений и оказывающее отрицательное воздействие на жизнедеятельность человека, функционирование экономики, социальную сферу и природную среду.

При этом под нормой понимается такое протекание процесса или явления, к которому население и производство приспособились путем длительного опыта или специальных научно-технических разработок.

Чрезвычайные условия – характерные меры общей обстановки, сложившиеся в соответствующей зоне (на объекте, в регионе и др.) в результате чрезвычайного события и других одновременно действующих усугубляющих или стабилизирующих факторов, в том числе местных особенностей.

Чрезвычайная ситуация – совокупность исключительных обстоятельств, сложившихся в соответствующей зоне в результате чрезвычайного события техногенного, антропогенного или природного характера, а также под влиянием возникших чрезвычайных условий.

Обстановка в районе ЧС – конкретная характеристика зоны (объекта, региона и др.), в которой сложилась чрезвычайная ситуация, выявленная на определенный момент времени и содержащая сведения о состоянии, последствиях, ресурсах и проведенных работах, а также данные о внешних условиях.

К чрезвычайным ситуациям мирного и военного времени относятся:

- аварии;
- катастрофы;
- опасные природные явления;
- стихийные бедствия;
- экологические бедствия;
- экологические катастрофы;
- социальные, политические, национальные явления.

Авария – ЧС, происходящее по техногенным (конструктивным, производственным, технологическим, эксплуатационным) причинам, а также из-

за случайных и внешних воздействий и заключающееся в повреждении, выходе из строя, разрушении технических устройств или сооружений.

Катастрофа (производственная, транспортная катастрофа) – авария, повлекшая за собой многочисленные человеческие жертвы, значительный материальный ущерб и другие тяжелые последствия.

Опасное природное явление – ЧС природного происхождения, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности может вызвать отрицательные последствия для жизнедеятельности людей и функционирования экономики.

Стихийное бедствие – катастрофическое природное явление (процесс), которое может вызвать многочисленные человеческие жертвы, значительный материальный ущерб и другие тяжелые последствия.

Экологическое бедствие – ЧС, вызванное изменением под действием антропогенных факторов состояния суши, атмосферы, гидросферы и биосферы, и заключающееся в проявлении резкого отрицательного влияния этих изменений на здоровье людей, их духовную сферу, среду обитания, экономику или генофонд.

Экологическая катастрофа – экологическое бедствие особо крупных масштабов и наиболее тяжких последствий, как правило сопровождающееся необратимыми изменениями природной среды.

Для правильной оценки возникающих происшествий и явлений существуют критерии для отнесения возникающей ситуации к чрезвычайной. Только наличие одновременно всей совокупности критериев позволяет классифицировать ситуацию как чрезвычайную (табл. 1.1).

С учетом рассмотрения данных критериев: ЧС – внешне неожиданная, внезапно возникающая обстановка, характеризующаяся неопределенностью и сложностью принятия решения, остро конфликтностью и стрессовым состоянием населения, значительным социально-экологическим и экономическим ущербом прежде всего человеческими жертвами и вследствие всего этого необходимостью крупных людских, материальных и временных затрат на проведение эвакуационно-спасательных работ и ликвидацию последствий.

ЧС, как правило именуется по лежащему в ее основе чрезвычайному событию.

Основные последствия ЧС – разрушения, затопления, массовые пожары, радиоактивные загрязнения (заражение), бактериальное (биологическое) заражение, химическое заражение и т.д., гибель населения.

Масштаб последствий (ущерб) ЧС – количество заболеваний, травм, смертей, экономические потери и т.д. (является следствием взаимодействия многих явлений – причин, факторов).

Таблица 1.1 Критерии для определения чрезвычайной ситуации

№ пп	Тип критерия	Качественное описание критерия
1	Временной	Внешняя внезапность, неожиданность, быстрое развитие событий.
2	Социально-экологический	Человеческие жертвы, эпидемия, метабенез, эпизоотии, массовый падеж скота, вывод из производства значительной части природных ресурсов, с/х угодий и культур.

3	Социально-психологический	Стрессовое состояние (страх, депрессия, паника и пр.). Дестабилизация психологической устойчивости населения в пост кризисный период.
4	Социально-экономический	Остро конфликтность, взрывоопасность, усиление внутривластической напряженности, широкий внутривластический резонанс. Усиление международной напряженности, широкий международный резонанс.
5	Экономический	Значительный экономический ущерб в денежном и натуральном выражении. Выход из строя целых инженерных систем и сооружений. Необходимость значительных материальных затрат на восстановление и компенсацию, создание страховых фондов. Необходимость использования большого количества техники для предотвращения ситуации и ликвидации ее последствий.
6	Организационно-управленческий	Неопределенность ситуации, сложность прогнозирования хода событий принятия решения. Необходимость привлечения большого количества разных специалистов и организаций. Необходимость масштабных эвакуационных и спасательных работ.

Риск ЧС. Используя понятие изоморфизма (сходства формы при качественном различии явлений материального мира) риск чрезвычайных ситуаций независимо от характера их генезиса может быть представлена в виде следующей зависимости:

$$\text{Риск} = F(P_a, P_b, Y), \text{ где}$$

F – оператор (символ чрезвычайной ситуации, характеризующий ее основные последствия);

P_a – статистическая вероятность возникновения данного класса чрезвычайного события;

P_b – вероятность возникновения качественно разрушительных процессов (магнитула землетрясения, величина подъема уровня воды в водоемах, рост ветра в циклоне, удельные величины смертельных для человека доз продуктов химической или ядерной промышленности и т. д.)

Y – внешние по отношению и чрезвычайной ситуации условия (планировка и характер застройки объекта, характер местности, метеоусловия, плотность населения и уровень его подготовки к действиям в чрезвычайной ситуации и т. п.)

1.2 Классификация чрезвычайных ситуаций

Все чрезвычайные ситуации (антропогенного, техногенного и природного происхождения (характера)) могут быть классифицированы по значительному количеству признаков, описывающих эти явления с различных характерных сторон их природы и свойств. Каждая ЧС имеет свою физическую сущность, свои, только ей присущие причины возникновения, движущие силы развития, свои особенности воздействия на человека и окружающую среду.

Классификационные структуры чрезвычайных ситуаций могут быть построены по:

1. типам и видам чрезвычайных событий, лежащих в основе чрезвычайных ситуаций (причинам возникновения ЧС), это:
 - * стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, ураганы, снежные заносы, грозы, ливни, засухи и т. п.);
 - * техногенные катастрофы (аварии на энергетических, химических, биотехнологических объектах, на транспорте, продуктопроводах и т. д.);
 - * антропогенные катастрофы (катастрофические изменения биосферы под воздействием научно-технического процесса и хозяйственной деятельности);
 - * социально-политические конфликты (военные, социальные и национальные явления);
2. масштабу распространения с учетом тяжести последствий;
3. скорости распространения опасности (темпу развития) – это внезапное, быстро распространяющиеся, умеренные и плавные («ползучие») катастрофы;
4. сложности обстановки;
5. масштабу и уровням привлекаемых для ликвидации последствий органов управления, сил и других ресурсов.

Чрезвычайные события, лежащие в основе чрезвычайных ситуаций, могут быть классифицированы по:

- * сущности и характеру лежащих в их основе базовых явлений и процессов, важнейшим признакам проявления (типам и видам);
- * характеру поражающих факторов или источников опасности (тепловые, химические, радиационные, биологические и т. д.);
- * местам возникновения или принадлежности;
- * основным причинам возникновения (конструктивные, эксплуатационные, производственные, погодные, геофизические и т. д.);
- * интенсивности протекания;
- * масштабам воздействия (поражения);
- * характеру воздействия (разрушение, заражение, затопление и др.);
- * содержанию и характеру последствий;
- * долговременности и обратимости последствий.

Общая классификация чрезвычайных ситуаций.

Для практических нужд общую классификацию ЧС наиболее целесообразно строить по типам и видам лежащих в их основе чрезвычайных событий. Такая классификация является наиболее обобщающей, так как она раскрывает сущность явлений, происходящих при чрезвычайных событиях и определяющих складывающиеся чрезвычайные ситуации.

Значительную практическую ценность имеет также классификация чрезвычайных ситуаций по масштабу их распространения, широте охвата ими объектов и территории.

Общая классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, антропогенного и природного происхождения (характера), выполненная для практических целей, строится с опорой на главный признак систематизации – по сущности и характеру базовых явлений и процессов, имеющих место в чрезвычайных событиях и лежащих в их основе, а также важнейшим признакам их проявления (по типам и видам). Кроме основного признака, при построении

практической классификации используются также признаки принадлежности, причинности или масштаба,

Классификация имеет нумерацию (коды) чрезвычайных ситуаций.

Однопозиционными номерами обозначены группы чрезвычайных ситуаций, двухпозиционными – типы, трехпозиционными – виды чрезвычайных ситуаций.

Группы чрезвычайных ситуаций:

1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера,
2. Чрезвычайные ситуации природного происхождения
3. Чрезвычайные ситуации экологического характера.
4. Чрезвычайные ситуации социально-политического и военно-политического характера.

1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера по типам классифицируются на:

- 1.1. Транспортные аварии (катастрофы).
- 1.2. Пожары, взрывы.
- 1.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ).
- 1.4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ).
- 1.5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ).
- 1.6. Внезапное обрушение конструкций.
- 1.7. Аварии на электроэнергетических системах.
- 1.8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения.
- 1.9. Аварии на промышленных очистных сооружениях.
- 1.10. Гидродинамические аварии.

2. Чрезвычайные ситуации природного происхождения по типам классифицируются на:

- 2.1. Геофизические опасные явления (землетрясения, извержения вулканов).
- 2.2. Геологические опасные явления (оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, просадки массовых пород и провалы земной поверхности в результате карета, эрозия почвы, куркумы, пыльные бури).
- 2.3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления (бури, ураганы, смерчи, шквалы, вертикальные вихри, крупный град, ливни, сильные снегопады, гололед, мороз, жара, туман, метель, засуха, суховей, заморозки).
- 2.4. Морские гидрологические опасные явления (тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное волнение (5баллов и более), сильное колебание уровня моря и др.).
- 2.5. Гидрологические опасные явления (наводнения, низкие уровни воды, ранний ледостав, повышение уровня фунтовых вод).
- 2.6. Природные пожары (чрезвычайная пожарная опасность, лесные пожары, пожары степных и хлебных массив, торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых).

- 2.7. Инфекционная заболеваемость (заболеваемость людей, животных, болезни и вредители растений).
3. Чрезвычайные ситуации экологического характера по типам и видам классифицируются на:
- 3.1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):
- 3.1.1. катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности, происшедшие в результате деятельности человека;
- 3.1.2. наличие тяжелых металлов и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно-допустимых концентраций;
- 3.1.3. интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболевания;
- 3.1.4. кризисные ситуации, связанные с истощением не возобновляемых природных ископаемых;
- 3.1.5. критические ситуации в связи с переполнением хранилищ (свалок) промышленных и бытовых отходов (мусора) и загрязнением среды ими.
- 3.2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды). К ним относятся:
- 3.2.1. резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности человека;
- 3.2.2. превышение предельно-допустимых концентраций (ГЩК) вредных примесей в атмосфере;
- 3.2.3. температурные инверсии над городами;
- 3.2.4. острый «кислородный голод» в городах;
- 3.2.5. значительное превышение предельно допустимого уровня производственного и городского шума;
- 3.2.6. разрушение озонового слоя атмосферы;
- 3.2.7. значительное изменение прозрачности атмосферы.
- 3.3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):
- 3.3.1. резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения или загрязнения вод;
- 3.3.2. истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;
- 3.3.3. нарушение хозяйственной (вакационной) деятельности и экологического равновесия вследствие критического загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.
- 3.4. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния биосферы. К ним относятся:
- 3.4.1. исчезновение отдельных видов животных и растений в результате изменения среды обитания;
- 3.4.2. массовая гибель животных;
- 3.4.3. гибель растительности на обширной территории;

3.4.4. резкое изменение способности биосферы воспроизводству возобновляемых ресурсов.

4. Социально-политические конфликты и национальные явления.

4.1. Волнения в отдельных районах, вызванные выступлениями антиобщественных или национальных групп, попытки захвата радиовещательных и телевизионных станций, государственных или общественных учреждений.

4.2. Падение (затопление) носителя ядерного оружия с разрушением или без разрушения боевой части,

4.3. Одиночный (случайный) ракетно-ядерный удар, нанесенный с акватории нейтральных вод.

4.4. Вооруженные нападения на объекты воинских гарнизонов.

Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабу их распространения.

Показателями масштаба распространения ЧС являются:

- *размеры территории, непосредственно подвергшейся воздействию поражающих факторов;

- *возможные косвенные последствия, которые могут представлять собой тяжелые нарушения организационных, экономических, социальных и других важных связей, действовавших на значительных расстояниях.

Кроме этого, в данном признаке классификации учитывается тяжесть последствий, которая порой может быть весьма значительной и трагичной. Поэтому для определения категории чрезвычайной ситуации по ее масштабу необходимо оценить одновременно площадь поражения (масштаб первичных и вторичных последствий), косвенные последствия и тяжесть последствий. Тяжесть последствий оценивается уровнем сил и ресурсов, которые необходимо привлечь для их ликвидации.

По масштабу распространения с учетом тяжести последствий, чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы на:

- * локальные;
- * объектовые;
- * местные;
- * региональные;
- * национальные;
- * глобальные.

Локальные ЧС имеют последствия, не выходящие за пределы рабочего места, рабочего участка, усадьбы, квартиры.

При объектовых ЧС последствия ограничиваются пределами ОНХ и могут быть устранены за счет его сил и ресурсов.

Местные ЧС имеют масштаб распространения в пределах населенного пункта в т. ч. Крупного города, административного района, нескольких районов или области и могут быть устранены за счет сил и ресурсов области.

В региональных ЧС последствия ограничиваются пределами нескольких областей, экономического района или республики и могут быть ликвидированы за счет и сил, и ресурсов республики.

Национальные ЧС имеют последствия, охватывающие несколько экономических районов или республик, но не выходящие за пределы страны.

Ликвидируется ЧС национального масштаба силами и ресурсами государства, иногда и с привлечением иностранной помощи.

При глобальной ЧС ее последствия выходят за пределы страны и распространяются на другие государства. Эти последствия устраняются как силами каждого государства на своей территории, так и силами международного сообщества.

Классификация чрезвычайных событий по скорости распространения опасности.

Каждому виду чрезвычайных событий свойственна своя скорость распространения опасности. Она является одной из составляющих интенсивности протекания события и характеризует степень внезапности действия поражающих факторов. Характер мер, принимаемых по защите от поражающего воздействия, во многом определяется для каждого данного события степенью опасности.

По скорости распространения опасности чрезвычайные события классифицируются на:

- * внезапные (взрывы, транспортные аварии, землетрясения и т. п.);
- * с быстро распространяющейся опасностью (аварии с выбросом газообразных СДЯВ, гидродинамическая авария с образованием волны прорыва, пожары и т. д.);
- * с опасностью, распространяющейся с умеренной скоростью (аварии с выбросом РВ, авария на коммунальных системах, извержения вулканов, паводковые наводнения и т. п.);
- * с медленно распространяющейся скоростью (авария на промышленных очистных сооружениях, засухи, эпидемии, экологически опасные явления).

Классификация ЧС по скорости распространения опасности в значительной степени условна, т.к. диапазон временных характеристик развития событий даже для одних и тех же видов зачастую настолько велик, перекрывает границы соседних классификационных градаций.

1.3 Условия возникновения чрезвычайных ситуаций

Характерными условиями возникновения ЧС являются:

- * Существование источников, опасных и вредных факторов. К основным источникам относятся:
 - предприятия и производства, продукция и технологические процессы которых предусматривают использование высоких давлений, взрывчатые, легковоспламеняющиеся, а также химически агрессивных, токсичных, биологически активных и радиационно-опасных веществ и материалов;
 - гидротехнические сооружения;
 - транспортные средства и продуктопроводы;
 - места захоронения отходов токсичных и радиоактивных веществ;
 - здания и сооружения, построенные с нарушением СН и П;
 - военная деятельность.
- * Действие факторов риска – высвобождение энергии различных видов, а также токсичных, биологически активных или радиоактивных веществ в

количествах или дозах, представляющих угрозу жизни и здоровью населения и загрязняющих окружающую среду.

- * Экспозиция населения, а также среды его обитания (зданий, орудий труда, воды, продуктов питания и т. п.), способствующих повышению действия факторов риска.

Причины возникновения чрезвычайных ситуаций

На любой объект экономики (включающий в себя комплекс зданий, сооружений, технологических, энергетических и транспортных коммуникаций), помимо стихийных бедствий, постоянно действуют и другие природные и производственные факторы, недоучет и недооценка которых, а также отсутствие необходимых профилактических мероприятий могут привести к катастрофическим последствиям.

Катастрофы возникают в результате:

- * стихийных бедствий, вызываемых катаклизмами природы (землетрясение, ураганы, горные обвалы, наводнения, лесные пожары, снеготанасы и т. а);
- * эпидемий, эпизоотий, эпизоотий и массового размножения вредителей лесного и сельского хозяйства (саранча, сибирский шелкопряд, колорадский жук и т. п.);
- * воздействия внешних природных факторов, приводящих к старению или коррозии материалов, конструкций, сооружений и снижению их физико-механических свойств;
- * проектно-производственных дефектов сооружений и конструкций при изыскании и проектировании, низкокачественное выполнение строительных работ, плохого качества строительных материалов и конструкций, нарушения правил техники безопасности при ведении строительных и монтажных работ;
- * воздействия технологических процессов промышленного производства на материалы сооружений (нагрузки, превышающие допустимые, высокие температуры, вибрации, действие окислителей, парогазовой и жидкой агрессивных сред, минеральных масел, эмульсий и дисперсий);
- * нарушения правил эксплуатации сооружений и технологических процессов производства (вызывающие взрывы котлов, химических веществ, угольной пыли и метана в шахтах, пыли на элеваторах, муки на мельничных комбинатах, сахарной пудры на сахарных заводах, древесной пыли на деревообрабатывающих предприятиях и т. п.).

Стадии (фазы) развития чрезвычайных ситуаций

ЧС любого типа в своем развитии проходят четыре типовые стадии (фазы).

Первая – стадия накопления отклонений от нормального состояния или процесса. Иными словами, это стадия зарождения ЧС, которая может длиться сутки, месяцы, иногда – годы и десятилетия.

Вторая – инициирование чрезвычайного события, лежащего в основе ЧС.

Третья – процесс чрезвычайного события, во время которого происходит высвобождение факторов риска (энергии или вещества), оказывающих неблагоприятное воздействие на население, объекты и природную среду.

Четвертая – стадия затухания (действие остаточных факторов и сложившихся чрезвычайных условий), которая хронологически охватывает

период от перекрытия (ограничения) источника опасности. – локализации чрезвычайной ситуации, до полной ликвидации ее прямых и косвенных последствий, включая всю цепочку вторичных, третичных и т.д. последствий. Эта фаза при некоторых ЧС может по времени начинаться еще до завершения третьей фазы. Продолжительность этой стадии может составлять годы, а то и десятилетия.

На основе фаз развития чрезвычайной ситуации могут быть построены типовые модели их возникновения и развития.

1.4 Опасные и вредные факторы в чрезвычайных ситуациях. Виды и средства поражающего воздействия. Опасные и вредные факторы среды обитания

Перечень негативных факторов среды обитания значителен и насчитывает более 100 видов К наиболее распространенным и обладающим высокими концентрациями или энергетическими уровнями относятся:

1. Вредные факторы:

- * запыленность и загазованность воздуха;
- * шум и вибрации;
- * электромагнитные поля;
- * ионизирующие излучения;
- * повышенные и пониженные атмосферные параметры (температура, влажность, подвижность воздуха, давление);
- * недостаточное и неправильное освещение;
- * монотонность деятельности, тяжелый физический труд;
- * токсичные вещества;
- * загрязненные вода и продукты питания и др.

2. Опасные факторы:

- * огонь (открытый огонь);
- * ударная волна;
- * горячие и переохлажденные поверхности;
- * электрический ток;
- * транспортные средства и подвижные части машин;
- * отравляющие и сильнодействующие вещества;
- * острые и падающие предметы;
- * лазерные излучения;
- * острое ионизирующее облучение.

Вредный фактор – негативный фактор, воздействие которого на человека приводит к его заболеванию.

Опасный фактор – негативный фактор, воздействие которого на человека приводит к травме или летальному исходу.

Опасные и вредные факторы, обусловленные деятельностью человека и продуктами его труда, называются антропогенными. Опасные и вредные факторы, источником которых является природная среда (стихийное явление) называются естественными. К ним обычно относят:

- * повышенные и пониженные температуры окружающей среды;
- * повышенный радиационный фон (ЕРФ);
- * обвалы, оползни, лавины и т.п.

Виды и средства поражающего воздействия, их классификация.

При анализе поражающих свойств различных видов оружия и последствий ЧС техногенного и природного происхождения установлено, что их поражающее воздействие на человека и различные объекты окружающей среды обусловлено различными формами энергии – физической, химической, биологической. Принимая это во внимание и учитывая, что энергия является количественной мерой различных форм движения материи, можно классифицировать средства и способы поражения, в применяемые в вооруженной борьбе, а также поражающие воздействия, возникающие при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях, по энергетическому кризису.

Поражающее воздействие – это такое влияние оружия, различных явлений и процессов, возникающих при техногенных и природных катастрофах, которое вызывает нарушение здоровья, создает угрозу жизни человека или затрудняет нормальное функционирование технических средств, объектов экономики и окружающей среды.

Если исходить из того, что средства поражения, как правило, основываются на трех видах энергии: физической, химической и биологической, то в соответствии с их воздействием на человека, объекты окружающей среды, средства производства, что и виды поражений можно классифицировать как физическое, химическое и биологическое,

Одновременное воздействие нескольких форм физической энергии или любой из них с химической или биологической будем считать комбинированным поражением.

Физическое поражение может быть обусловлено всеми известными формами физической энергии: кинетической, акустической электромагнитной, тепловой; энергией элементарных частиц. Отсюда в нем различаются следующие виды поражения: механическое, акустическое, электромагнитное, тепловое, радиационное.

Механическое поражение – результат воздействия на объекты и человека кинетической энергии различных боеприпасов, их осколков, взрывных волн в различных средах, а также движущихся обломков техники или технологического оборудования, строительных конструкций зданий и сооружений, образующихся при различных техногенных и природных катастрофах. При этом разрушаются или повреждаются материальные объекты, выводятся из строя личный состав и население.

Акустическое поражение – результат воздействия акустических излучений, определенной частоты и мощности. Могут снижать трудо- и боеспособность людей, привести к их гибели, затрудняют функционирование или выводят из строя радиоэлектронные средства, работающие на принципе приема и преобразования энергии акустических волн, разрушить отдельные элементы объектов экономики.

Электромагнитное поражение – результат воздействия энергии электромагнитных излучений различной мощности и длины волны. Генерируются радиочастотным и лазерным оружием, средствами радиоэлектронного подавления (РЭП) и высотными ядерными взрывами. Поражают живые организмы, нарушают функционирование радиосредств, электрических и оптических устройств, линии электропередачи, могут вызвать возгорания или испарения металлов и других материалов. Электромагнитные

колебания малой мощности способны оказать психоэмоциональное влияние на человека, вызвать патологические сдвиги в нервной системе и других его органах.

Радиационное поражение – следствие воздействия энергии элементарных частиц при ядерных взрывах, распаде радиоактивных веществ. Поражение возникает в результате: внешнего облучения радионуклидами, попадания их внутрь организма, загрязнения ими окружающей среды. При этом происходят геонизация и возбуждение молекул, изменение структуры вещества, разогрев, разрушение и др. нарушения физических и химических процессов в организме человека, материалах, технике и оборудовании производственных объектов, нарушается обмен веществ, происходят изменения на уровне клеток, подавляется активность иммунной и др. систем. В последующем возникают онкогенные (опухали), тератогенные (уродства) и генетические (наследственные) изменения.

Тепловое (термическое) поражение – вызывается воздействием тепловой энергии (в т.ч. открытого огня). Происходит вследствие перегрева и возгорания объектов. Уничтожаются или выводятся из строя люди, вооружение, техника, производственное оборудование, коммуникации, здания и сооружения. Нередко возгорание сопровождается выделением токсических веществ, что приводит к комбинированному поражению людей.

Химическое поражение – обусловлено воздействием АХОВ и ОР, используемых в качестве ХО (спец. Боеприпасы), кроме того при использовании фототоксикантов и пестицидов, которые могут попадать в окружающую среду при авариях, катастрофах и природных явлениях, сопровождающихся разрушением различных потенциально опасных объектов экономики. Химическое поражение характеризуется острым и подострым отравлением людей, животных и растений, а также отдаленными генетическими, онкогенными, тератогенными и другими дефектами. Происходит заражение (загрязнение) местности, воды, зданий, сооружений, техники и оборудования, продуктов питания, СДЯВ, ОВ и др. вредными веществами.

Биологическое поражение – вызывается болезнетворными микроорганизмами (простейшие бактерии, грибки, вирусы), токсинами (продукты жизнедеятельности микробов) и другими биологическими веществами, а также энергией происходящих при этом превращений. Может возникать в тех же ситуациях, что и химическое поражение, и характеризуется аналогичными последствиями.

При комбинированном поражении происходит влияния друг на друга его составляющих – синдром взаимоотягощения, который развивается в результате того, что различные формы энергии поражают одни и те же «мишени» в организме. Комбинированное поражение возникает вследствие использования оружия, а также возникновения вторичных поражающих факторов при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях, влекущих за собой разрушение или повреждение ХОО, РОО, ПВО, и БР объектов. По уровню и масштабам воздействия на людей, объекты экономики и окружающую среду эти факторы часто приближаются к оружию массового поражения.

В вооруженной борьбе, а также при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях человек испытывает наряду с физическим, химическим и биологическим воздействиями также воздействие психологическое.

Психологическое воздействие является результатом угрозы гибели, потрясения от увиденных разрушений, применения противником специальных средств и способов деморализации людей,

С учетом приведенных характеристик видов поражения можно классифицировать средства поражающего воздействия также по форме энергии; реализуемой в различных образцах оружия и возникающей при различных чрезвычайных ситуациях (ядерное оружие, лучевое оружие, кинетическое оружие и т.д.).

Тема 2. Чрезвычайные ситуации природного характера. Меры безопасности при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций природного характера

Стихийные бедствия угрожают обитателям нашей планеты с начала цивилизации. Где-то в большей мере, в другом месте менее. Стопроцентной безопасности не существует нигде. Природные катастрофы могут приносить колоссальный ущерб, размер которого зависит не только от интенсивности самих катастроф, но и от уровня развития общества и его политического устройства.

Статистически вычислено, что в целом на Земле каждый сотысячный человек погибает от природных катастроф. Согласно другому расчету число жертв природных катастроф составляет в последние 100 лет 16 тыс. ежегодно. К стихийным бедствиям обычно относятся землетрясения, наводнения, селовые потоки, оползни, снежные заносы, извержения вулканов, обвалы, засухи, ураганы и бури. К таким бедствиям в ряде случаев могут быть отнесены также пожары, особенно массовые лесные и торфяные.

Опасными бедствиями являются, кроме того, производственные аварии. Особую опасность представляют аварии на предприятиях нефтяной, газовой и химической промышленности. Стихийные бедствия, пожары, аварии... По-разному можно встретить их. Растерянно, даже обреченно, как веками встречали люди различные бедствия, или спокойно, с несгибаемой верой в собственные силы, с надеждой на их укрощение. Но уверенно принять вызов бедствий могут только те, кто, зная, как действовать в той или иной обстановке, примет единственно правильное решение: спасет себя, окажет помощь другим, предотвратит, насколько сможет, разрушающее действие стихийных сил.

Природные катастрофы происходят внезапно, совершенно опустошают территорию, уничтожают жилища, имущество, коммуникации, источники питания. За одной сильной катастрофой, словно лавина, следуют другие: голод, инфекции. Действительно ли мы так беззащитны перед землетрясениями, тропическими циклонами, вулканическими извержениями? Что же развитая техника не может эти катастрофы предотвратить, а если не предотвратить, то хотя бы предсказать и предупредить о них? Ведь это позволило бы значительно ограничить число жертв и размеры ущерба! Мы далеко не так беспомощны. Кое-какие катастрофы мы можем предсказать, а некоторым и успешно противостоять. Однако любые действия против природных процессов требуют хорошего их знания.

Необходимо знать, как они возникают, механизм, условия распространения и все прочие явления, с этими катастрофами связанные. Необходимо знать, как происходят смещения земной поверхности, почему возникает быстрое вращательное движение воздуха в циклоне, как быстро массы горных пород могут обрушиться по склону. Многие явления еще остаются загадкой, но, думается, лишь в течение ближайших лет либо десятилетий.

В широком смысле слова, под чрезвычайной ситуацией (ЧС) понимается обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, нанесли ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. Каждая чрезвычайная ситуация имеет свою физическую сущность, причины возникновения и характер развития, а также свои особенности воздействия на человека и окружающую его среду обитания.

По причинам возникновения различают четыре типа чрезвычайных ситуаций: природные (стихийные бедствия), техногенные (производственные), экологические и социальные.

2.1 Природные пожары

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства. [8]. Лесной пожар – стихийное, неконтролируемое распространение огня по лесным площадям. Опасность возникновения пожаров существенно зависит от погодных условий и жизнедеятельности человека.

Лесные пожары при сухой и ветреной погоде могут охватывать значительные территории. При жаркой погоде, если дождей не было в течение 2-3 недель, лес становится очень сухим и пожароопасным. В это время любое неосторожное обращение с огнём в лесу может вызвать пожар. Лесные пожары делятся на три основных вида: верховые, низовые и подземные. Кроме того в квалификацию входят валежные и пятнистые пожары, которые возникают редко.

Низовой пожар – это лесной пожар, распространяющийся по верхнему покрову почвы леса, листьям и нижним ярусам лесной растительности. В зоне пожара оказывается практически весь нижний ярус лесных территорий, который включает в себя также мох и лишайники. Такой пожар возникает чаще всего. По статистике, на низовой пожар приходится около 98% всех лесных пожаров. Скорость движения пожара по ветру 0,25–5 км/ч. Высота пламени достигает 2,5 м. Температура горения около 700°C.

Пожары делятся на беглые и устойчивые:

- При *беглом* низовом пожаре прогорает верхний покров почвы, подрост и подлесок. Такой пожар распространяется с большой скоростью, обходя места с повышенной влажностью, поэтому часть площади остается нетронутой огнем. Беглые пожары почти всегда происходят весной, когда просыхает верхний слой мелких легковоспламеняющихся материалов.

- *Устойчивые* низовые пожары распространяются медленно, выгорают растения и верхний покров почвы, обгорают корни и кора деревьев, полностью сгорают подрост и подлесок. Как правило устойчивые пожары возникают с середины лета. Основным последствием пожара является уничтожение множества зеленых насаждений, кустарников и

животных. Восстановление экосистемы в таких местах занимает много времени. Даже слабый пожар способен привести к повреждению питательного слоя почвы, вызывая ее разрушение, и как следствие последующую гибель всех деревьев. Главная опасность низовых пожаров заключается в их переходе в верховые.

Верховой пожар – это лесной пожар, охватывающий верхушки деревьев, что особенно опасно у хвойных. Сильный верховой пожар возникает редко и чаще всего в труднодоступных горных районах.

Различают устойчивые и беглые пожары. При устойчивом пожаре горение листьев деревьев верхнего покрова почвы и подстилки происходит одновременно, и при этом выделяется много тепла. Средняя скорость движения огня на фронте от 5 до 15 м/мин, ширина горящей кромки 6-8м. По-другому такие пожары называют повальными. Они считаются наиболее сильными, так как приводят к гибели насаждений.

При беглом пожаре огонь распространяется по вершинам деревьев со скоростью 250-330 м/мин. Такие пожары наблюдаются при скорости ветра более 15 м/с. Во время такого пожара горят только вершины деревьев, горение длится около 15-20 сек, и за это время пламя уходит вперед на расстояние 100 м.

Торфяной пожар – это пожар, при котором горит торфяной слой заболоченных и болотных почв. Горение происходит в беспламенной форме, то есть тлеет. Торф представляет собой скопление неразложившихся остатков мхов в условиях болот.

Чаще всего торфяные пожары происходят во второй половине лета, когда в результате длительной засухи верхний слой торфа просыхает до относительной влажности 25-100 %. При такой влаге он может загораться и поддерживать горение в менее сухих слоях. Глубина прогорания торфа определяется уровнем залегания грунтовых вод. Торфяные пожары возникают в такой период времени, когда выпадение осадков значительно ниже. По данным многих лет наблюдений, пожары на осушенных торфяниках происходили при сумме осадков в мае – сентябре не более 210-220 мм.

Различают одноочаговые и многоочаговые торфяные пожары. Если пожар возник от возгорания верхнего покрова почвы, то возможно заглубление огня в органический слой почвы сразу в нескольких местах. Пожар возникший от костра считается одноочаговым .

Торфяные пожары наносят огромный вред лесу, при них уничтожается органика почвы, в огне сгорают корни деревьев, лес падает и полностью погибает. Горение почвы обнаруживают по выделению угарного газа, имеющего синеватый оттенок, что связано с наличием в газе примеси мельчайших дымовых частиц.

Несмотря на отсутствие пламенного горения, торфяные пожары опасны для жизни человека. Коварство их заключается в том, что поверхностный слой почвы часто остается несгоревшим, а под ним располагается горящая пещера, куда в случае неосторожного захода может провалиться человек.

Пятнистый пожар – это лесной пожар, над которым возникает мощный поток нагретого воздуха и продуктов сгорания. Эти потоки поднимают вверх и рассеивают перед кромкой пожара горящие частицы, вызывающие дополнительные загорания напочвенного покрова.

Классификация лесных пожаров.

Классификация лесных пожаров присваивается каждому возгоранию по своей категории. На группу этих категории влияет не только вид и площадь, охваченная пламенем, но и количество людей и техники задействованной в тушении лесного пожара.

Таблица 2.1 Классификация лесных пожаров

Категория лесного пожара	Минимально требуемое количество лесных пожарных и средств пожаротушения	Площадь, пройденная огнем к началу тушения, га
начинающийся	Тушение могут обеспечить 2 – 3 человека с ручными средствами тушения	До 1,5
малый	Тушение может обеспечить команда численностью 3 – 12 человек с использованием ручных средств тушения и однойдвух единиц пожарной техники	1,5–3,0
средний	Тушение могут обеспечить две-три команды (20 – 30 человек) с использованием ручных и других средств тушения – 2 – 3 бульдозера, тракторы с лесными плугами, пожарный агрегат	3,0 – 25,0
крупный	Тушение могут обеспечить 6-9 команд (60 – 90 человек) с использованием технических и других средств тушения (3-8 бульдозеров, тракторов с лесными плугами, пожарных агрегатов)	25,00 – 200,0
особо крупный	Тушение обеспечивается командами численностью более 100 человек с использованием технических и других средств тушения – 3 – 12 бульдозеров, тракторов с лесными плугами, пожарных машин и агрегатов	Более 200

2.2 Наводнения

Наводнение – значительное увеличение уровня воды в водоёмах, что может привести к затоплению территорий водой, является стихийным бедствием. Наводнение возникает в результате подъёма уровня воды во время половодья или паводка, при заторах, зажорах, вследствие нагона в устье реки, при прорыве гидротехнических сооружений, а также в результате антропогенных факторов.

Существуют следующие виды наводнений.

Половодье. Возникает при весеннем таянии снега на равнинах или в горах. Имеет сезонную периодичность. Характеризуется значительным подъемом уровня воды.

Паводок. Возникает во время зимних оттепелей из-за таяния снега или интенсивных дождей. Не имеет четко выраженной периодичности.

Характеризуется довольно кратковременным и интенсивным подъемом уровня воды.

Зажорные и заторные наводнения. Происходят, когда в отдельных зонах русла реки создается сопротивление водному потоку. Оно возникает из-за скопления льдин в сужениях русла во время ледохода (заторы) или ледостава (зажоры).

Заторное наводнение реки образуется в начале весны или в конце зимы. Имеет сравнительно кратковременный высокий подъем уровня воды.

Зажорное наводнение происходит в начале зимы. Для него характерен значительный подъем уровня воды и значительная продолжительность бедствия.

Нагонные наводнения. Возникают в результате ветровых нагонов воды в устьях рек, а также на довольно ветреных участках водохранилищ, крупных озер и морского побережья. Могут произойти в любое время года. Не имеют периодичности. Подъем уровня воды – значительный. 5. Наводнения в результате прорыва плотин. При бедствии происходит излив воды из водоема или водохранилища по причине прорыва напорной конструкции (дамбы, плотины и т.д.) или аварийного сброса воды. Другая причина – естественный прорыв плотины из-за природных факторов (оползнях, обвалах и т.д.). В ходе катастрофы образуется волна прорыва, затопляющая огромные территории и повреждающая или разрушающая объекты (сооружения, здания и др.), встречающиеся на пути ее движения.

Наводнения подразделяются на следующие классы.

Низкие. Как правило, наносят незначительный урон. Охватывают прибрежные территории небольшого размера. Сельскохозяйственные угодья затопляются менее чем на 10%. Почти не выбивают население из текущего ритма жизни. Повторяемость – 5 – 10 лет.

Высокие. Наносят существенный ущерб (моральный и материальный). Охватывают большие территории речных долин. Затопливают около 10 – 15% угодий. Нарушают как бытовой, так и хозяйственный уклад населения. Очень вероятна частичная эвакуация людей. Периодичность – 20 – 25 лет.

Выдающиеся. Причиняют большой материальный урон, охватывая речные бассейны. Под водой оказывается примерно 50 – 70% сельхозугодий, а также определенная часть населенных пунктов. Выдающиеся наводнения не только нарушают бытовой уклад, но и парализуют хозяйственную деятельность. Необходима эвакуация материальных ценностей и населения из зоны бедствия и защита главных объектов хозяйственного значения. Повторяемость – 50 – 100 лет.

Катастрофические. Причиняют огромный материальный урон, распространяясь на громадные территории в рамках одной или нескольких речных систем. Приводят к человеческим жертвам. Затопляется больше 70% угодий, множество населенных пунктов, инженерных коммуникаций и промышленных предприятий. Полностью парализуется производственная и хозяйственная деятельность, а также меняется бытовой уклад населения.

Для мониторинга и прогнозирования развития гидрологической ситуации практически во всех странах мира созданы и функционируют сети гидрологических станций и постов. Они являются основным источником

информации о гидрологическом режиме и состоянии водных объектов. Сеть мониторинга представляет собой группу станций (постов), предназначенных для проведения наблюдений, определенных специальной программой, и решения одной или целого ряда взаимосвязанных задач. В нашей стране существуют два основных типа гидрологических постов:

- режимные посты (не передающие ежедневно данные наблюдений в центры сбора информации и предназначенные, прежде всего, для выполнения работ по учету стока рек);
- оперативные посты (ежедневно передающие данные наблюдений для использования их в оперативно-производственной, в том числе, прогностической деятельности).

Оптимальное размещение гидрологических постов определяется физико-географическими условиями территории. Решение вырабатывается на основе районирования территории по условиям формирования стока с выделением зональных и азональных водных объектов. В пределах достаточно обширного района элемент гидрологического режима (т. е. гидрологическую величину) можно характеризовать полем ее значений. Обычно принимаются предположения о его изотропности и квазиоднородности. Это позволяет применять методы пространственной интерполяции для определения значений гидрологических параметров в неосвоенных наблюдениями районах.

В последние десятилетия во многих странах мира разрабатываются и действуют разные системы раннего предупреждения и системы предупреждения о наводнениях. Эти системы предусматривают комплексы мер, которые предпринимаются для минимизации ущерба от наводнений.

Системы предупреждения о наводнениях обычно включают в себя следующие подсистемы:

- наблюдений за состоянием рек, озер и водохранилищ; – передачи информации до пункта ее сбора (и (или) обработки);
- первичного контроля и обработки информации; – прогнозирования и доведения прогнозов до конкретных пользователей;
- выработки и принятия решений на основе выпущенного прогноза (или предупреждения);
- информирования населения об опасности наводнений и о действиях, которые необходимо предпринять каждому человеку, попавшему в зону предполагаемого затопления;
- обучения населения;
- проведения спасательных работ и ликвидации последствий наводнений.

Системы предупреждения о наводнениях действуют на общегосударственном, региональном или местном уровнях. Первичная цель системы состоит в том, чтобы обеспечить должностных лиц, ответственных за принятие решений, информацией об ожидаемых наводнениях и о текущей гидрологической ситуации вообще. Другая, не менее важная, функция систем предупреждения о наводнениях состоит в обеспечении информацией процесса управления водными ресурсами.

Наиболее интенсивные работы по борьбе с наводнениями и разработке систем предупреждения об их возникновении проводились и проводятся в США. В этой стране на локальном и национальном уровнях функционирует система предупреждения о стихийных бедствиях, в том числе и наводнениях. Эта система предусматривает также обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях. В США разработка систем предупреждения о наводнениях велась с 1970-х годов. В этих работах принимали участие как многочисленные научные организации, университеты, военные организации, так и частные фирмы.

В борьбе с последствиями наводнений в США широко используется Национальная федеральная программа страхования от наводнений (National Flood Insurance Program, NFIP). Федеральное правительство США пробовало вводить программу страхования от наводнений уже в 1952 г., но только в 1968 г. программа появилась в ее существующей форме. Цель NFIP – обеспечить страхование жилых и промышленных объектов в районах, подверженных наводнениям, а также препятствовать строительству новых объектов в зонах с высоким риском затоплений. К настоящему времени почти 18 тыс. местных общин в США участвуют в регулярной программе NFIP.

Предотвращение наводнений.

Собственно предотвращение наводнений возможно лишь в определенных случаях, зачастую речь идет про минимизацию ущерба. Вообще, то обширная тема для отдельной статьи, здесь коротко и по пунктам:

- Временные или постоянные дамбы позволяют предотвратить затопление территорий.
- Расчистка и углубление русел рек.
- Создание водохранилищ, что позволяет регулировать речной сток.
- Уничтожение ледовых заторов путем их подрыва.
- Создание дополнительных путей (каналов) для отвода воды.
- Агролесомелирационные мероприятия, например, посадка леса.

Все меры по предотвращению и защите от наводнений можно разделить на пассивные или активные. Выбор конкретного способа зависит от рельефа местности и причины, которая вызвала наводнение.

Правильные действия при наводнении

Все действия при наводнении можно условно разделить на две группы: в первой это случаи, когда предупреждение пришло заблаговременно и у вас есть время, во второй группе случаи, когда наводнение пришло внезапно. Как мы писали в начале статьи, многие недооценивают опасность наводнений, поэтому важно знать действия при угрозе наводнения. Если у вас есть время подготовиться, то необходимо:

- Отключить электричество и газ.
- Собрать документы, необходимые лекарства, особо ценные вещи, деньги. Разумеется, не стоит тащить с собой бытовую технику. Сложить их в одну сумку.

- Габаритные ценные вещи перенести на второй этаж, если есть, также можно их плотно обмотать непромокаемым материалом.
- На нижнем этаже не лишним будет забить окна и двери, закрыть все щели, в идеале вода не должна попасть в дом.
- Следить за оповещениями, эвакуироваться, если власти об этом объявили.

Дадим комментарий по последнему пункту. Иногда люди ждут до последнего и не покидают свои дома. Причиной может быть боязнь за свое имущество или обычная глупость. В результате, когда начинается наводнение, службам приходится спасать слишком много людей и ко всем они могут не успеть. Если местные власти объявили режим ЧС и эвакуацию, стоит эвакуироваться.

- Если наводнение застало вас внезапно, например, после прорыва плотины, если пришло цунами или по любым другим причинам, то времени на подготовку у вас может не быть. Или его будет очень мало. В этом случае необходимо следующее:

- Если есть немного времени, соберите деньги, документы, положите их в пакет.

- Найдите ближайшую возвышенность, это может быть холм, крыша дома. Она должна быть рядом, зачастую наводнение развивается очень стремительно.

- Не забудьте помочь престарелым людям, сами они могут не справиться, но только если у вас есть время.

- Находясь на возвышенности, вы можете вывесить полотенце или любую тряпку, светить фонарем или подавать другие сигналы, чтобы спасатели до вас добрались.

- Если вариантов с возвышенностью нет, то нужно найти то, на чем можно плавать. Тут подойдет что угодно, главное не оказаться в воде. Не забывайте, вода может быть холодной и долго в ней никто не протянет.

- В том случае, если вы уже оказались в воде, забудьте про вещи, главное спасти жизнь. Обязательно скиньте обувь и верхнюю одежду (если они тяжелые). Как можно быстрее достигните любой возвышенности.

Тема 3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Чрезвычайная ситуация техногенного характера – это неблагоприятная обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, катастрофы или иного бедствия, которые могут привлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, окружающей среде, значительные материальные потери и нарушения жизнедеятельности людей (рис. 3.1).

Чтобы отнести то или иное событие к ЧС техногенного характера должны присутствовать признаки: обстановка складывается в результате аварии, катастрофы или иного бедствия; наличие или возможность возникновения тяжелых последствий; техногенный характер события (связанный с деятельностью людей).



Рисунок 3.1 ЧС техногенного характера на территории Республики Беларусь

Авария – это опасное техногенное происшествие, приводящее к остановке работы машины (механизма, предприятия) и требующее ремонта или замены, создающее на объекте (территории) угрозу жизни и здоровью людей, приводящее к уничтожению материальных ценностей и наносящее ущерб окружающей природной среде.

Катастрофа (от греч. katastrophè переворот, поворот, конец, гибель) – крупномасштабная авария или другое событие (стихийное бедствие и др.), которое приводит к тяжелым, трагическим последствиям, связанная с гибелью людей.

Причины техногенных аварий и катастроф обусловлены:

1. Концентрацией различных производств в промышленных зонах без должного изучения их взаимовлияния.
2. Высоким энергетическим уровнем технических систем.
3. Отказом технических систем из-за дефектов изготовления и нарушения режимов эксплуатации.
4. Ошибочными действиями операторов технических систем (более 60%).
5. Негативными внешними воздействиями на технические системы.

По тяжести и масштабу аварии классифицируются на: мелкие аварии (происшествия), приносящие незначительный ущерб; крупные аварии, приносящие большой ущерб; крупномасштабные аварии (катастрофы), приносящие многочисленные человеческие жертвы, значительный материальный ущерб и другие тяжелые последствия.

По масштабу распространения с учетом тяжести происшествий ЧС техногенного характера бывают:

-*локальными* (объектовыми) – такими, при которых поражающие факторы не выходят за пределы объекта и могут быть ликвидированы собственными силами;

-*местными* – такими, при которых поражающие факторы не выходят за пределы населенного пункта;

-*территориальными* – такими, при которых поражающие факторы не выходят за пределы субъекта;

-*региональными* – такими, при которых поражающие факторы охватывают территорию двух субъектов;

-*государственными* – такими, при которых поражающие факторы выходят за пределы более двух субъектов;

-*глобальными* (трансграничными) – такими, при которых поражающие факторы выходят за пределы одного государства.

В зависимости от природы происхождения аварии подразделяются на следующие типы:

- *транспортные аварии и катастрофы*: аварии товарных поездов; аварии пассажирских поездов, поездов метрополитена; аварии речных и морских грузовых судов; аварии речных и морских пассажирских судов; авиакатастрофы в аэропортах, населенных пунктах; авиакатастрофы вне аэропортов, населенных пунктов; аварии (катастрофы) на автодорогах (крупные автомобильные катастрофы); аварии транспорта на мостах, железнодорожных переездах и в тоннелях; аварии на магистральных трубопроводах;

- *пожары, взрывы, угрозы взрывов*: пожары, взрывы в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; пожары, взрывы на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ; пожары (взрывы) на транспорте; пожары (взрывы) в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах; пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового, культурного назначения; пожары (взрывы) на химически опасных объектах; пожары (взрывы) на радиационно опасных

объектах; обнаружение неразорвавшихся боеприпасов; утрата взрывчатых веществ (боеприпасов);

- *аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ:* аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ при их производстве, переработке или хранении; аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса); образование и распространение ОХВ в процессе химической реакции, начавшейся в результате аварии; аварии с химическими боеприпасами; утрата источников ХОВ;

- *аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ:* аварии на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ; аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ на предприятиях ядерно-топливного цикла; аварии транспортных средств или космических аппаратов с ядерными установками или грузом РВ на борту; аварии при промышленных и испытательных ядерных взрывах с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ; аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации или установки; утрата радиоактивных источников;

- *аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ:* аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях; аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ; утрата БОВ;

- *внезапное обрушение зданий, сооружений:* обрушение элементов транспортных коммуникаций; обрушение производственных зданий и сооружений; обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения;

- *аварии в электроэнергетических системах:* аварии на автономных электростанциях с длительным перерывом электроснабжения всех потребителей; аварии на электроэнергетических системах (сетях) с длительным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий; выход из строя транспортных электроконтактных сетей;

- *аварии в коммунальных системах жизнеобеспечения:* аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ; аварии в системах снабжения населения питьевой водой; аварии на коммунальных газопроводах; аварии на тепловых сетях (системах горячего водоснабжения) в холодное время года;

- *аварии на очистных сооружениях:* аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ; аварии очистных сооружений промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ;

- *гидродинамические аварии:* прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений, прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием прорывного паводка; прорывы плотин (дамб, шлюзов,

перемычек и др.), повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях.

Не все аварии перерастают в ЧС. Если нет человеческих жертв, нет значительных материальных потерь и нарушений условий жизнедеятельности многих людей, такие события не относят к ЧС.

К сожалению, количество аварий во всех сферах производственной деятельности неуклонно растет. Это происходит в связи с широким использованием новых технологий и материалов, нетрадиционных источников энергии, массовым применением опасных веществ в промышленности и сельском хозяйстве. Все чаще аварии принимают катастрофический характер с уничтожением объектов и тяжелыми экологическими последствиями (например – Чернобыль). Анализ таких ситуаций показывает, что независимо от производства, в подавляющем большинстве случаев они имеют одинаковые стадии развития.

На первой из них аварии обычно предшествует возникновение или накопление дефектов в оборудовании, или отклонений от нормального ведения процесса, которые сами по себе не представляют угрозы, но создают для этого предпосылки. Поэтому еще возможно предотвращение аварии.

На второй стадии происходит какое-либо инициирующее событие, обычно неожиданное. Как правило, в этот период у операторов обычно не бывает ни времени, ни средств для эффективных действий.

Собственно авария происходит на третьей стадии, как следствие двух предыдущих. Основные причины аварий:

- просчеты при проектировании и недостаточный уровень безопасности современных зданий;
- некачественное строительство или отступление от проекта;
- непродуманное размещение производства;
- нарушение требований технологического процесса из-за недостаточной подготовки или недисциплинированности и халатности персонала.

В зависимости от вида производства, аварии и катастрофы на промышленных объектах и транспорте могут сопровождаться взрывами, выходом ОХВ, выбросом радиоактивных веществ, возникновением пожаров и т.п.

3.1 Техногенные пожары

Техногенные пожары возникают в результате трудовой деятельности людей. 75% аварий происходит из-за несоблюдения требований эксплуатации производственных объектов, 15% – из-за ошибок при строительстве, 7,5% – из-за неправильного проектирования здания.

Классификация техногенных пожаров

Пожары в техногенной сфере подразделяются на *открытые и внутренние*. Первые выходят наружу и видны визуально. Скрытые же сосредотачиваются в пустотах стен, перекрытий, перегородках. Основные признаки такого возгорания: изменение цвета штукатурки, нагрев стен, дым из отверстий.

Техногенные происшествия различаются и по типу горящего вещества. Воспламеняться могут твердые изделия, жидкости, легкие металлы, газы. Горение может происходить с участием электротока. Возникновение очага возгорания на предприятиях нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, лакокрасочной промышленности грозит возможностью взрыва.

Пожары техногенного характера сопровождаются сильным тепловым излучением, разрушением зданий, выбросом в атмосферу токсичных соединений. Потери включают целый комплекс последствий, носят экономический и экологический характер. К тому же катастрофы приводят к тяжелым, а иногда к смертельным заболеваниям. Промышленные яды поражают печень, почки, и другие органы, вызывают аллергию, могут стать причиной развития онкологии.

Техногенные пожары примеры

В перечень крупнейших техногенных катастроф входят:

- Бхопальская катастрофа 1984 года. На химическом заводе в индийском городе Бхопал прогремел мощный взрыв. Около 40 тонн ядовитых паров попали в атмосферу. Пострадали более 150 тысяч человек;
- Взрыв на Чернобыльской АЭС. Самая разрушительная катастрофа за всю историю атомной энергетики;
- Пожар на химическом заводе Phillips (штат Техас, США). Осенью 1989 года взорвался бак с 20 тысячами галлонов изобутана. Трагедия произошла из-за ошибки сотрудников предприятия, во время проверочных работ они закрыли воздухопроводы на клапанах. Пожарные боролись с огнем около десяти часов;
- Серия взрывов на заводе в Цзилине. Взрывная волна была настолько мощной, что выбила окна на расстоянии 200 метров. Пострадало 70 человек;
- Взрыв на нефтяной платформе Deepwater Horizon в начале 2010 года. В результате аварии произошел самый масштабный разлив нефти в истории США;
- Крушение состава с нефтью в Лак-Мегантик. Летом 2013 года поезд сошел с рельсов. Он перевозил 74 цистерны с нефтью, несколько из них загорелись. Погибли 42 человека, еще 5 пропали;
- Среди самых серьезных техногенных ЧС в РФ: пожары на подлодке «Курск», в клубе «Хромая лошадь», общежитии РУДН, ТЦ «Зимняя вишня», авария на Саяно-Шушенской ГЭС.

Причины техногенных пожаров

Непрофессионализм сотрудников, отсутствие производственной дисциплины – это основные причины техногенных происшествий. Большое количество катастроф происходят из-за несоблюдения технологического режима, неисправности приборов, несвоевременного проведения ремонтных работ.

Более конкретными факторами могут стать деформирование и повреждение промышленных емкостей, технологические сбои, нарушение требований пожарной безопасности, отсутствие пожарных щитов или другого противопожарного оборудования. К самым страшным авариям

относятся взрывы и пожары на радиационно-опасных предприятиях. Причиной таких происшествий служило несоблюдение производственно-технологической дисциплины и противопожарного режима.

Правила по предупреждению пожаров и взрывов устанавливаются на государственном уровне. После аварии на Чернобыльской АЭС были составлены программы по режиму труда, продумана тактика тушения пожаров на объектах атомной промышленности. При строительстве промышленных объектов предусматривают конструкционные особенности с учетом требований пожарной безопасности. Когда взрывопожароопасные комплексы состоят из нескольких объектов, то между ними оставляются противопожарные разрывы. Проводится зонирование территории для четкого распределения уровня пожарной безопасности.

Опасными факторами пожара являются: пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и термического разложения, дым, пониженная концентрация кислорода, осколки и части разрушившихся аппаратов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, огнетушащие вещества.

Первичные факторы пожара

К первичным факторам пожара относят присутствие открытого огня (пламя и искры, тепловой поток, повышенную концентрацию токсических продуктов горения) и задымление (снижение видимости в дыму), повышенную температуру и недостаточность кислорода. Эти факторы в ФЗ № 123 "Технический регламент о пожарной безопасности" считаются основополагающими, обладают наиболее разрушительной силой и несут в себе вторичные факторы пожара, которые из них происходят.

Пламя и искры

Пожар на языке химиков считается физико-химической реакцией окисления, которая сопровождается выделением большого количества тепла и света. Пламя (огонь) считается видимой частью процесса окисления и представляет определенное специалистами количество опасностей, вызывание ожогов на теле, загорание одежды и воздействие лучистых потоков распространяющихся от огневого факела, распространения пожара. Искры от пламени так-же могут быть источниками ожогов открытых участков тела, новых возгораний и распространения огня на площадке где происходит пожар.

Тепловой поток

В абзаце выше записано, что пламя является одним из факторов распространения огня при пожаре и происходит это за счет теплового излучения пламени. Стадия горения имеет прямое отношение к плотности теплового излучения, при пожаре на технологических установках к очагу огня невозможно подойти за несколько метров из-за силы теплового потока исходящего от пламени. Лучистый теплообмен служит так-же катализатором движения газовых потоков и вызывает производящее от этого сильное задымление места пожара.

Повышенная температура

Во время пожара температура окружающего воздушного пространства повышается до 15000°C. Этот показатель в сотни раз превышает температуру, которая допускается для жизнедеятельности живых организмов. Даже повышение температуры до 700°C на протяжении короткого времени вызывает ожоги глаз, кожных покров и дыхательных путей.

Допустимый процент поражения тела человека при второй и третьей степени ожогов – 20%. Пострадавшие в огне, при прохождении лечения испытывают болевые ощущения, сильную интоксикацию, которая сопровождается тошнотой и рвотой. В случаях снижения иммунитета в организм попадают микробы, и происходит заражение крови. Повышенная температура во время пожара понижает защитные функции организма и даже вызывает смерть человека. Уровень смертности составляет 10%.

Дым и продукты горения

Продукты горения и дым считаются первой причиной отравления организма человека. Не имея запаха и цвета, угарный газ легко попадает в организм человека через органы дыхания, блокирует поступления кислорода органам и без выхода из помещения (глотка свежего воздуха) наступает смерть человека. Задымление помещения вызывает снижение ориентации, сеет панику и мешает эвакуации. Микроскопические частицы горящих и тлеющих материалов разъедают слизистые оболочки глаз, забивают органы дыхания, а химический состав некоторых материалов при горения образует ядовитую смертельную смесь. Дым и угарный газ наиболее опасные факторы и смертность от них намного выше, чем от огня и составляет 80%.

Недостаток кислорода

Недостаточное количество кислорода во время пожара снижает внимательность и ухудшает двигательную способность человека. Основная причина резкого ухудшения самочувствия образование в крови карбоксигемоглобина, который как мы писали выше блокирует отдачу кислорода органам. Уменьшение содержания кислорода в организме человека до 15% становится причиной смерти. При этом во время пожара в домах этот показатель достигает 9 % и смертность составляет 90%.

Знание – сила, а в нашем случае понимание не только видимых опасностей, но и тех, которые могут неожиданно доставить непоправимые опасности для сохранения жизни.

Вторичные факторы пожара

Кроме огня и дыма гибель людей во время пожара происходит при действии вторичных факторов, к которым относятся выделяемые при горении ядовитые вещества, удары электрическим током, разрушение сооружений и паника. Такие факторы называют вторичными. Такие факторы называют вторичными.

Разрушение строительных конструкций

Высокая температура быстро действует на горючие вещества, что способствует быстрому распространению огня. При повышении температуры значительно уменьшается показатель прочности строительных конструкций

и происходит их разрушение. Падение элементов здания может привести к травмированию и гибели людей.

Воздействие электрического тока

Во время пожара возможно повреждение электропроводки, что приводит к смерти из-за воздействия тока на организм человека. При этом контакт с электропроводами может и отсутствовать. Поток воды или пенообразующее вещество становится проводником электрического тока.

Паника гражданского населения

Наряду с физическими воздействиями пожара на людей действуют и психологические. К ним относится паника, что приводит к снижению готовности человека эвакуироваться во время пожара. Чувства человека затормаживаются, сознание притупляется и появляется хаотичность в движении. Из-за этого происходит скопление людей в местах эвакуационных выходов, что усиливает панику и вызывает давку. Такое поведение становится причиной травмы и даже гибели людей.

Таким образом, опасные факторы пожара несут угрозу жизни и здоровью человеку, ухудшают привычный жизненный уклад.

Дополнительные последствия пожара

Во время пожара при нахождении в местах возгорания взрывоопасных веществ возможен взрыв. Влияние взрыва приводит к разрушению зданий и сооружений, что несет за собой травмирование и даже смерть людей. Среди факторов взрыва выделяют ударную волну, которая отрицательно воздействует на человека и живые организмы на расстоянии. Сильное излучение света вызывает воспламенение и привести к обугливанию.

3.2 Взрывы

Взрыв определяют как внезапную реакцию окисления или разложения с повышением температуры, давления или обоих этих параметров одновременно. Это относится к химической реакции, которая при одновременном контакте и в определённом соотношении кислорода (воздуха), горючего материала и источника воспламенения вызывает резкое повышение температуры и давления. Если возникающее тепло не может быть отведено достаточно быстро, происходит внезапное объёмное расширение сопутствующих газов и выделение большого количества тепловой энергии, сопровождаемое волной давления – взрывом.

Чтобы произошёл взрыв, одновременно должны присутствовать следующие факторы:

- наличие легковоспламеняющегося материала в производственном процессе или в окружающей среде;
- кислород (воздух);
- источник возгорания;
- определённое соотношение кислорода и горючего материала.

К легковоспламеняющимся материалам относятся пары, взвеси, газы, пыль. Они могут появиться в результате утечки в процессе производства, а также при транспортировке или хранении. Пыль от материалов, которые измельчаются для дальнейшей обработки, особенно распространена в

промышленных зонах. Взрывы пыли могут иметь такие же разрушительные последствия, как и взрывы газа.

Горючие материалы, контактируя с кислородом, воспламеняются только в определенном соотношении и при наличии источника возгорания. Решающую роль здесь играют температура вспышки материала и предел его взрыва.

Температура вспышки – низший температурный предел для горючих жидкостей, при котором образуется паровоздушная смесь. Для такой гибридной смеси соотношение концентраций определяет, может ли образоваться взрывоопасная атмосфера. Это описывает пределы взрываемости отдельных материалов: каждый горючий материал имеет определенный диапазон в виде смеси с кислородом, в которой может произойти взрыв. Как при слишком высоких, так и при чрезмерно низких концентрациях происходит не взрыв, а стационарная реакция, или горение вообще отсутствует. Смесь взрывоопасна только при воспламенении в диапазоне между верхним и нижним пределами взрываемости.

Это касается и пылевых скоплений, опасность самовозгорания которых возрастает с увеличением толщины их слоя. Изолирующий эффект пыли может вызвать аккумуляцию тепла, что приведет к самовозгоранию.

Причины взрывов

Взрывоопасные ситуации могут возникать повсюду, где имеются необходимые и достаточные для этого условия: на производственных предприятиях, объектах инфраструктуры, в жилых помещениях.

К самым распространённым причинам взрывов относятся:

- нарушение технологических процессов на производствах;
- несоблюдение правил хранения, перевозки горючих материалов и техники безопасности при работе с ними;
- неправильная эксплуатация или поломка газового, парового оборудования.

Отдельно следует назвать причиной взрывов преднамеренное использование поражающих боеприпасов и оружия в военных, террористических и противоправных действиях.

Виды и типы взрывов

Выделяют три основных типа взрывов. Каждый из них может быть одинаково разрушительным и причинять колоссальный ущерб населению, инфраструктуре, окружающей среде.

Химические взрывы происходят в результате реакций разложения или соединения, сопровождающихся выделением теплоты. Следствием этого становится быстрое расширение выделяемого газа и образование ударной волны.

При механическом (физическом) взрыве внутри ограниченного пространства происходит расширение газа под высоким давлением. Выброс за пределы пространства избыточного давления создает ударную волну.

Ядерный взрыв происходит в результате реакции синтеза или деления, при которой очень быстро выделяется большое количество тепла и газа. Высвободившаяся энергия нагревает окружающий воздух и создает взрывную волну.

Вид взрыва зависит от свойств горючих материалов и их взаимодействия с атмосферным кислородом, который горит только с определённым количеством горючей субстанции (процесс окисления). В зависимости от силы взрыва и связанной с ним скорости распространения волны давления различают:

- низкоскоростную детонацию;
 - дефлаграцию, или распространение процесса горения с дозвуковой скоростью;
 - детонацию, или распространение взрыва со сверхзвуковой скоростью.

Следствием всех типов взрывов являются ударное, тепловое и вибрационное воздействия на объекты, нередко приводящие к их разрушению или уничтожению.

Поражающие факторы. Действия продуктов взрыва и образовавшаяся ударная волна в зоне своего действия имеют свои характеристики. Главными из них являются поражающие факторы.

Первичные. Основной поражающий фактор взрыва – ударная волна, распространяющаяся от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью. К первичным факторам относятся массивы летящих осколков разрушенных конструкций, зданий, оборудования, а также взрывных устройств и боеприпасов – мин, снарядов, бомб.

Вторичные. Вторичными последствиями взрыва становятся пожары как на открытой местности, так и внутри зданий, утечка токсичных и других опасных веществ при разрушении производственных цехов и оборудования. К этому же ряду относятся ранения и заваливание людей обломками стеклянных конструкций, обрушившихся зданий. Вторичными последствиями взрыва могут стать природные катастрофы – затопления из-за разрушенных плотин, а также заражение атмосферы, воды, почвы.

Последствия взрывов

Основные последствия взрывов в зонах жилой и промышленной застроек – человеческие жертвы и обрушение зданий.

Степени тяжести травм и их характеристики

Взрывы способны одновременно причинять травмы множеству людей, вызывая различные поражения – от локальных и незначительных до мультиорганных, опасных для жизни.

Различают три вида взрывных травм:

- первичные – возникающие при непосредственном воздействии ударной волны (баротравмы);
- вторичные – полученные в результате ранений осколками предметов, находящихся в зоне взрыва;
- третичные – как результат ударов тела пострадавшего об землю или преграды на траектории отбрасывания.
- четвертичные – вызванные воздействием огня, дыма, радиации, биологических агентов, вдыханием продуктов сгорания, пыли, токсинов, воздействием окружающей среды и психологической реакцией на события.

Кроме того, инфразвуковые колебания и мощный импульсный шум, сопровождающие взрыв, нередко вызывают у человека акустическую травму.

Тип и сила удара зависят от многих факторов, хотя основным механизмом, определяющим степень повреждения, является количество кинетической энергии, высвобождаемой за короткий период времени.

В зависимости от силы воздействия ударной волны полученные травмы классифицируются как лёгкие, средние, тяжёлые и крайне тяжёлые. Основная информация об этом представлена в таблице ниже.

Таблица 3.1 Характер поражения людей в зависимости от силы взрыва

Степени тяжести травм	Величина избыточного давления, кПа	Виды и симптомы возможных поражений
легкие	20-40	Скоропроходящие, незначительные нарушения некоторых функций организма – звон в ушах, головокружение, вывихи, ушибы
средние	40-60	Контузия головного мозга, наступление глухоты, кровотечения из носа и ушей, вывихи конечностей
тяжелые	60-100	Сильная контузия всего организма, множественные переломы, повреждения внутренних органов, потеря сознания, внутренние и наружные кровотечения
крайне тяжелые	Более 100	Сотрясение мозга с длительной потерей сознания, переломы костей, болевой шок. Разрывы и кровотечения внутренних органов, наполненных газом (лёгких, кишечника), имеющих наполненные жидкостью полости (желчного и мочевого пузырей, желудочков головного мозга), содержащих большое количество крови (печени, селезёнки, почек). Травмы такой степени тяжести чаще всего влекут за собой летальный исход

Если пострадавшие в момент взрыва находились в постройках, тяжесть полученных ими травм будет зависеть от степени разрушения сооружения. Для людей, находившихся внутри конструкций, подвергшихся воздействию взрыва, проникновение осколков стекла и удары других обломков, вызванных взрывом, были постоянными причинами смерти и серьезных травм. Тотальная гибель людей происходит при полном разрушении зданий. Средняя степень повреждений влечет за собой около 50% летальных исходов. Незначительные обрушения сооружений не вызывают большого количества жертв.

Действия взрыва на здания и сооружения

При взрыве часть энергии выделяется в виде тепла, часть – в виде ударных волн, проходящих через воздух и землю. Ударная волна распространяется со сверхзвуковой скоростью во всех направлениях от источника взрывчатого вещества, уменьшаясь по интенсивности по мере удаления от источника. Ударные волны, отражаясь от рельефа почвы, зданий и других поверхностей, усиливают силу воздействия взрыва. Наиболее выражены эти отражения в черте плотных городских застроек.

Здания испытывают воздействие взрывов в несколько этапов.

- Первоначальная взрывная волна разбивает окна и вызывает другие разрушения фасада здания. Также оказывается давление на кровлю и стены с последующим их повреждением.
- На втором этапе взрывная волна проникает в здание и оказывает воздействие на конструкцию. Давление, направленное вверх, может быть

чрезвычайно разрушительным для плит и колонн, поскольку действует вопреки конструкции, используемой для противодействия гравитационным нагрузкам. Давление воздушной ударной волны внутри здания может фактически увеличиваться, поскольку волны отражаются от поверхностей и конструктивных элементов.

- На третьем этапе каркас здания загружается глобально и реагирует на воздействие ударной волны как на кратковременное землетрясение большой силы.

3.3 Аварии, вызванные выбросом аварийно химически опасных веществ (химические аварии)

Химическая авария – это нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств, приводящее к выбросу аварийных химически опасных веществ (АХОВ) в атмосферу в количествах, представляющих опасность для жизни и здоровья людей, функционирования биосферы.

Крупными запасами АХОВ, главным образом аммиака, хлора, фосгена, синильной кислоты, сернистого ангидрида и других веществ, располагают химические, целлюлозно-бумажные и перерабатывающие комбинаты, заводы минеральных удобрений, черной и цветной металлургии, а также холодохранилища, пивзаводы, кондитерские фабрики, овощебазы и водопроводные станции. Опасность химической аварии для людей и животных заключается в нарушении нормальной жизнедеятельности организма и возможности отдаленных генетических последствий, а при определенных обстоятельствах – в летальном исходе при попадании АХВ в организм через органы дыхания, кожу, слизистые оболочки, раны и вместе с пищей.

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (*токсодозах*).

Токсичность – свойство веществ вызывать отравления (интоксикацию) организма. Характеризуется дозой вещества, вызывающей ту или иную степень отравления.

Токсодоза – количественная характеристика опасности АХОВ, соответствующая определенному уровню поражения при его воздействии на живой организм.

Химически опасный объект (ХОО) – это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

К ХОО относятся предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других родственных им отраслей промышленности; предприятия, имеющие промышленные

холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак; водопроводные и очистные сооружения, на которых применяется хлор и другие предприятия.

Знание поражающих свойств АХОВ, заблаговременное прогнозирование и оценка последствий возможных аварий с их выбросом, умение правильно действовать в таких условиях и ликвидировать последствия аварийных выбросов – одно из необходимых условий обеспечения безопасности населения.

Химические аварии

Опасность на ХОО реализуется в виде химических аварий. Химической аварией называется авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды.

В результате мгновенного (1–3 минуты) перехода в атмосферу части вещества из емкости при ее разрушении образуется первичное облако. Вторичное облако АХОВ – в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности. Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой такого типа возникают при аварийных выбросах или проливах используемых в производстве, хранящихся или транспортируемых сжиженных аммиака и хлора.

Возможный выход облака зараженного воздуха за пределы территории химически опасного объекта обуславливает химическую опасность административно-территориальной единицы, где такой объект расположен. В результате аварии на ХОО возникает зона химического заражения.

На внешней границе зоны смертельных токсодоз 50% людей получают смертельную токсодозу. На внешней границе поражающих токсодоз 50% людей получают поражающую токсодозу. На внешней границе дискомфортной зоны люди испытывают дискомфорт, начинается обострение хронических заболеваний или появляются первые признаки интоксикации.

В очаге химического заражения происходят массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Основные причины возникновения:

- отказ техники;
- ошибочные действия производственного персонала;
- разрывы трубопроводов из-за коррозии;
- повреждения при ремонтных работах

Поражающие факторы и последствия. К поражающим факторам АХОВ относятся токсичность, характеризующаяся поражающими концентрациями и токсическими дозами, плотность и стойкость заражения, глубина распространения облака зараженного воздуха. Поражающие характеристики АХОВ всецело зависят от совокупности их физических, физикохимических, химических параметров и особенностей физиологического действия на

организм. Последствиями аварий с утечкой АХОВ являются массовые поражения людей, животных и растений, химическое заражение приземного слоя атмосферы, водных источников, почвы, растительности и т.д.

Характерные травмы у населения.. В зависимости от путей поступления в организм человека АХОВ подразделяются на ингаляционного (при поступлении через органы дыхания), перорального (при поступлении через желудочно-кишечный тракт) и кожно-резорбтивного (при поступлении через кожные покровы) действия. Во всех этих случаях АХОВ попадает в кровяное русло, разносится кровью ко всем органам и тканям, что чаще всего сопровождается общим поражением, нарушением функций жизненно важных органов или гибелью человека. При контакте АХОВ с поверхностью кожи помимо всасывания их через кожу и попадания в кровяное русло в ряде случаев происходит местное поражение кожных покровов, которое может выражаться раздражением, воспалением и покраснением кожи, а иногда сопровождаться болевыми ощущениями. Многие АХОВ оказывают на организм местное раздражающее действие, особенно на поверхностях слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей. В зависимости от физического состояния химического вещества, его концентрации у человека могут быть поражены печень, почки, сердце, легкие, нервная система и головной мозг.

Классификация АХОВ

По воздействию на организм человека АХОВ можно разделить на 6 групп:

первая группа – вещества с преимущественно удушающим действием:

а) с выраженным прижигающим действием – хлор, треххлористый фосфор, оксихлорид фосфора;

б) со слабым прижигающим действием – фосген, хлорпикрин, хлорид серы, гидразин;

вторая группа – вещества общедовитого действия: оксид углерода, синильная кислота, водород мышьяковистый, динитрофенол, динитроортокрезол, этиленхлоргидрин, акролеин;

третья группа – вещества, обладающие удушающим и общедовитым действием: сернистый ангидрид, сероводород, оксиды азота, акрилонитрил;

четвертая группа – нейротропные яды, т.е. вещества, воздействующие на генерацию и передачу нервного импульса: метилмеркаптан, оксид этилена, сероуглерод, фосфорорганические соединения;

пятая группа – вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием: аммиак, ацетонитрил, кислота бромистоводородная, метил бромистый, метил хлористый;

шестая группа – вещества, нарушающие обмен веществ: диметалсульфат, диоксин, формальдегид.

К веществам с преимущественно удушающим действием относятся токсические соединения, для которых главным объектом воздействия на организм являются дыхательные пути. Поражение организма при воздействии веществ удушающего действия условно подразделяют на четыре периода: период контакта с веществом, период скрытого действия, период токсического отека легких и период осложнений. Длительность каждого

периода определяется токсическими свойствами каждого вещества и величиной экспозиционной дозы. При действии паров ряда веществ в высоких концентрациях возможен быстрый летальный исход от шокового состояния, вызванного химическим ожогом открытых участков кожи, слизистых оболочек верхних дыхательных путей и легких.

К веществам преимущественно общеядовитого действия относятся соединения, способные вызывать острое нарушение энергетического обмена, которое и является в тяжелых случаях причиной гибели пораженного. Эти вещества можно разделить на яды крови и тканевые яды.

Тканевые яды делятся на ингибиторы ферментов дыхательной цепи (цианиды, сероводород, акрилонитрил), разобщители окисления и фосфорилирования (динитрофенол, динитроортокрезол) и вещества, истощающие запасы субстратов для процессов биологического окисления (этиленхлоргидрин, этиленфторгидрин).

К веществам, обладающим удушающим и общеядовитым действием, относится значительное количество АХОВ, способных при ингаляционном воздействии вызывать токсический отек легких, а при резорбции нарушать энергетический обмен. Многие соединения этой группы обладают сильнейшим прижигающим действием, что значительно затрудняет оказание помощи пострадавшим.

АХОВ могут попадать в организм человека через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки. При попадании в организм они вызывают нарушения жизненно важных функций и создают опасность для жизни.

Общими принципами неотложной помощи при поражениях АХОВ являются: прекращение дальнейшего поступления яда в организм; ускоренное выведение из организма всосавшихся ядовитых веществ; применение специфических противоядий (антидотов); патогенетическая и симптоматическая терапия (восстановление и поддержание жизненно важных функций).

При ингаляционном поступлении АХОВ (через дыхательные пути) – надевание противогаза, вынос из зараженной зоны, при необходимости полоскание рта, санитарная обработка.

В случае попадания АХОВ на кожу – механическое удаление, использование специальных дегазирующих растворов или обмывание водой с мылом, при необходимости полная санитарная обработка. Немедленное промывание глаз водой в течение 10 – 15 минут.

Если ядовитые вещества попали через рот – полоскание рта, промывание желудка, введение адсорбентов, очищение кишечника.

Тема 4. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций

4.1 Предупреждение чрезвычайных ситуаций

Предупреждение чрезвычайных ситуаций – комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и

направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров вреда, причиненного окружающей среде, и материального ущерба в случае их возникновения.

Комплекс мер по предупреждению ЧС природного и техногенного характера включает меры организационного, организационно-экономического, инженерно-технического и специального характера.

Общие сведения о мониторинге и прогнозировании ЧС

Общей целью мониторинга опасных явлений и процессов в природе и техносфере является повышение точности и достоверности прогноза чрезвычайных ситуаций на основе объединения интеллектуальных, информационных и технологических возможностей различных ведомств и организаций, занимающихся вопросами мониторинга отдельных видов опасностей.

Данные мониторинга служат основой для прогнозирования. В общем случае прогнозирование – это творческий исследовательский процесс, в результате которого получают гипотетические данные о будущем состоянии какого-либо объекта, явления, процесса.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций – это опережающее отражение вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации на основе анализа причин ее возникновения, ее источника в прошлом и настоящем.

Прогнозирование включает в себя ряд элементов. Один из них – информация об объекте прогнозирования, раскрывающая его поведение в прошлом и настоящем, а также закономерности этого поведения.

В основе всех методов, способов и методик прогнозирования лежит эвристический или математический подход.

Суть эвристического подхода состоит в использовании мнений специалистов-экспертов. Он находит применение для прогнозирования процессов, формализовать которые нельзя.

Математический подход заключается в использовании имеющихся данных о некоторых характеристиках прогнозируемого объекта, их обработке математическими методами, получении зависимости, связывающей указанные характеристики со временем, и вычислении с помощью найденной зависимости характеристик объекта в заданный момент времени.

Этот подход предполагает применение моделирования или экстраполяции.

Прогнозирование в большинстве случаев является основой предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В режиме повседневной деятельности прогнозируется возможность возникновения чрезвычайных ситуаций – факт возникновения чрезвычайного события, его место, время и интенсивность, возможные масштабы и другие характеристики предстоящего происшествия.

При возникновении чрезвычайной ситуации прогнозируется ход развития обстановки, эффективность тех или иных намеченных мер по ликвидации чрезвычайной ситуации, требуемый состав сил и средств. Наиболее важным из всех этих прогнозов является прогноз вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций. Его результаты могут быть наиболее эффективно использованы для предотвращения чрезвычайных ситуаций (особенно в техногенной сфере, а также для некоторых природных бедствий), для заблаговременного снижения возможных потерь и ущерба, обеспечения готовности к ним, определения оптимальных превентивных мер.

Предупреждение ЧС как в части их предотвращения (снижения рисков их возникновения), так и в плане уменьшения потерь и ущерба от них проводится по следующим направлениям:

- мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций; рациональное размещение производственных сил по территории страны с учетом природной и техногенной безопасности; предотвращение в возможных пределах некоторых неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов путём систематического снижения их накапливающего разрушительного потенциала;
- предотвращение аварий и техногенных катастроф путём повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надёжности оборудования;
- разработка и осуществление инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение чрезвычайных ситуаций, уменьшение их масштабов, защиту населения и материальных средств; подготовка объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к работе в условиях чрезвычайных ситуаций;
- декларирование промышленной безопасности; лицензирование деятельности опасных производственных объектов; страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта; проведение государственной экспертизы в области предупреждения ЧС; государственный надзор и контроль по вопросам природной и техногенной безопасности;
- информирование населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания; подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Реализация перечисленных направлений осуществляется путём планирования и выполнения соответствующих мероприятий.

Режим функционирования органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций – это определяемые в зависимости от обстановки, прогнозирования угрозы ЧС и возникновения ЧС, порядок организации деятельности органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и

ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ГСЧС) и основные мероприятия, проводимые указанными органами управления и силами в режиме повседневной деятельности, при введении режима повышенной готовности или чрезвычайной ситуации.

4.2 Ликвидация чрезвычайных ситуаций

Ликвидация чрезвычайных ситуаций – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Руководство работами по ликвидации чрезвычайных ситуаций осуществляют в случае возникновения:

- локальных чрезвычайных ситуаций, распространение которых ограничено территорией конкретного объекта, – комиссии по чрезвычайным ситуациям организаций и органы управления по чрезвычайным ситуациям с участием при необходимости оперативных групп комиссий по чрезвычайным ситуациям территориальных и отраслевых подсистем;

- местных чрезвычайных ситуаций, распространение которых ограничено территорией района (города), иного населенного пункта, – комиссии по чрезвычайным ситуациям при местных исполнительных и распорядительных органах и органы управления по чрезвычайным ситуациям с участием при необходимости оперативных групп комиссий по чрезвычайным ситуациям территориальных и отраслевых подсистем;

- региональных чрезвычайных ситуаций, распространение которых ограничено территорией области (г. Минска), – территориальные комиссии по чрезвычайным ситуациям и органы управления по чрезвычайным ситуациям с участием при необходимости оперативных групп Комиссии по чрезвычайным ситуациям при Совете Министров Республики Беларусь, республиканского органа государственного управления по чрезвычайным ситуациям и комиссий по чрезвычайным ситуациям отраслевых подсистем ГСЧС;

- республиканской (государственной) чрезвычайной ситуации, распространение которой охватывает территорию двух и более областей, республиканский орган государственного управления по чрезвычайным ситуациям с участием комиссий по чрезвычайным ситуациям отраслевых подсистем, оперативной группы Комиссии по чрезвычайным ситуациям при Совете Министров Республики Беларусь;

- трансграничной чрезвычайной ситуации, распространение которой охватывает территорию республики и сопредельных государств, – Комиссия по чрезвычайным ситуациям при Совете Министров Республики Беларусь, республиканский орган государственного управления по чрезвычайным ситуациям с участием комиссий по чрезвычайным ситуациям территориальных и отраслевых подсистем ГСЧС.

Комиссии по чрезвычайным ситуациям и органы управления по чрезвычайным ситуациям всех уровней организуют выполнение аварийно-

спасательных и других неотложных работ в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Если масштабы чрезвычайной ситуации таковы, что имеющимися силами и средствами локализовать или ликвидировать ее невозможно, комиссии обращаются за помощью к вышестоящей комиссии по чрезвычайным ситуациям. Вышестоящая комиссия по чрезвычайным ситуациям берет на себя координацию или руководство работами по ликвидации этой чрезвычайной ситуации и оказывает необходимую помощь.

При недостаточности имеющихся сил и средств в установленном порядке привлекаются силы и средства республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь.

Для выяснения складывающейся вследствие чрезвычайной ситуации обстановки, решения неотложных задач формируются оперативные группы республиканского органа государственного управления по чрезвычайным ситуациям, комиссий по чрезвычайным ситуациям всех уровней. Состав этих оперативных групп определяется в зависимости от типа, характера и масштабов чрезвычайной ситуации. Основными задачами оперативной группы в районе чрезвычайной ситуации являются:

- 1) при функционировании в режиме повышенной готовности:
 - выявление причин и оценка характера возможной чрезвычайной ситуации, прогнозирование развития обстановки и подготовка предложений по предупреждению чрезвычайной ситуации;
 - координация действий или непосредственное руководство осуществлением мер по предупреждению чрезвычайной ситуации;
- 2) при функционировании в чрезвычайном режиме:
 - оценка масштабов чрезвычайной ситуации и прогнозирование развития обстановки;
 - подготовка предложений по уточнению решений по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций из числа ранее разработанных, их корректировке в соответствии со складывающейся обстановкой, использованию сил и средств, финансовых, продовольственных, медицинских и других ресурсов, а также материальных ценностей государственного материального резерва, распределению материальных и финансовых средств, поступающих в виде помощи от организаций и граждан, в том числе иностранных;
 - координация и контроль за деятельностью отраслевых и территориальных подсистем ГСЧС в районе чрезвычайной ситуации по эвакуации населения, оказанию пострадавшим необходимой помощи и осуществлению других неотложных мер;
 - непосредственное руководство при необходимости работами по ликвидации чрезвычайных ситуаций во взаимодействии с комиссиями и органами управления по чрезвычайным ситуациям территориальных и отраслевых подсистем ГСЧС.

3) Общественные объединения, участвующие в ликвидации чрезвычайных ситуаций, действуют под руководством соответствующих органов управления по чрезвычайным ситуациям. На органы управления

ГСЧС возлагается ответственность за решение вопросов, связанных с перевозкой членов общественных объединений к зоне чрезвычайной ситуации и обратно, организацией размещения, питания, оплаты труда, медицинского обслуживания, материально-технического и других видов обеспечения их деятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Участники ликвидации чрезвычайных ситуаций от общественных объединений должны иметь специальную подготовку.

4) В случае недостаточности собственных материальных ресурсов для ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации они выделяются в установленном порядке из других резервов ГСЧС по ходатайству комиссии по чрезвычайным ситуациям организации, района (города), области (г. Минска) либо республиканского органа государственного управления по чрезвычайным ситуациям.

4.3 План предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Планы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ППиЛЧС) разрабатываются субъектами хозяйствования независимо от их организационно-правовой формы (их обособленными структурными подразделениями) с численностью работающих (наибольшей работающей смены) 300 человек и более, а также с числом работающих (наибольшей работающей смены) 50 человек и более, если такие субъекты хозяйствования расположены в зонах возможного катастрофического затопления, возможного опасного химического заражения, возможного радиоактивного заражения (загрязнения).

Инструкции по действиям в ЧС (ИДЧС) разрабатываются субъектами хозяйствования (их обособленными структурными подразделениями) с численностью работающих (наибольшей работающей смены) менее 300 человек, а также с числом работающих (наибольшей работающей смены) менее 50 человек, если такие субъекты хозяйствования расположены в зоне возможного катастрофического затопления, возможного опасного химического заражения, возможного радиоактивного заражения (загрязнения).

Разработка Плана предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и ИДЧС осуществляется на основе следующих принципов: Достоверности и реальности – реальное наличие на объектах (в организациях) привлекаемых сил и средств, возможность их задействования в установленные сроки с учетом:

- специфики работы объекта и местных условий;
- достаточности и доступности – краткое и доступное изложение планов (инструкций), способствующее их однозначному пониманию для принятия руководителями соответствующих уровней решений о проведении тех или иных аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации.

Приложения к плану (инструкции) должны содержать исчерпывающую информацию (в том числе технического характера), позволяющую исполнителям в полном объеме реализовать принятые руководителем решения; логичности и конкретности – содержащаяся в планах (инструкциях)

информация должна быть взаимоувязана по целям, месту, времени проведения запланированных мероприятий, их объему, составу привлекаемых сил.

При разработке Плана предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций необходимо учитывать: структуру органов управления, сил и средств ГСЧС, ее подсистем и звеньев; полноту исходных данных, позволяющих принимать обоснованные решения; конкретные организации (должностных лиц), ответственные за выполнение мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций; порядок привлечения соответствующих организаций для определения вероятных источников чрезвычайных ситуаций, прогноза их развития, формирования перечня работ в зонах чрезвычайных ситуаций; порядок привлечения сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ; порядок использования резервов материальных ресурсов; иные сведения (при необходимости).

При разработке Инструкции по действиям в ЧС необходимо учитывать: полноту исходных данных, позволяющих принимать обоснованные решения; мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, характерных для организации, и их последствий, а также по защите работников организации и посетителей от опасных факторов чрезвычайных ситуаций; порядок привлечения сил и средств для проведения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий.

В ППиЛЧС должен быть отражен комплекс мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций в различных режимах функционирования ГСЧС, ее подсистем и звеньев соответственно. При этом указанные планы должны определять объем, сроки, организацию и порядок выполнения мероприятий по предупреждению или снижению размеров ущерба от чрезвычайных ситуаций, по защите работников, населения, сельскохозяйственных животных, растений, материальных ценностей от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также организацию и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Инструкция по действиям в чрезвычайных ситуациях должна определять мероприятия по защите работников организаций от чрезвычайных ситуаций, минимизации их последствий, а также обеспечению их устойчивого функционирования. В соответствии с требованиями, основное содержание состоит:

Глава 1. Краткая географическая и социально-экономическая характеристика территории

Глава 2. Оценка обстановки, которая может сложиться в результате чрезвычайной ситуации

Глава 3. Организация проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ

Глава 4. Мероприятия по защите населения при возникновении чрезвычайных ситуаций

Приложения.

Тема 5. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы

Аварийно-спасательные работы связаны с факторами, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения. Даже в случае крайней необходимости к аварийно-спасательным работам могут быть привлечены только аттестованные люди.

Неотложные работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций – это деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ, оказанию населению, пострадавшему в чрезвычайных ситуациях, медицинской и других видов помощи, созданию условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности.

К проведению неотложных работ на добровольной основе могут быть привлечены люди, не являющиеся спасателями.

Решение по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ принимает руководитель работ по ликвидации чрезвычайной ситуации.

Организация и ведение разведки в зоне ЧС.

Особенностью организации разведки в зоне ЧС является выполнение основного условия – в состав разведформирования включаются специалисты, хорошо знающие специфику производства, на котором произошла авария, специалисты-химики с соответствующими приборами разведки и т.п.

Основные задачи разведки при возникновении ЧС в мирное время:

- осуществление усиленного наблюдения и лабораторного контроля за изменениями степени зараженности объектов внешней среды РВ, АХОВ, БС в районах ЧС и на прилегающих к ним территориях;
- выявление общей обстановки в районах ЧС;
- установление мест нахождения людей, пострадавших при ЧС, и определение способов их спасения.

Разведка проводится

- активно,
- целеустремленно,
- своевременно и непрерывно, а добытые данные должны быть достоверными.

В зависимости от способов добывания разведданных и выделяемых для этого средств разведка подразделяется на воздушную, речную (морскую), наземную.

Организация аварийно-спасательных и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени

Организационные мероприятия по подготовке и проведению АСДНР делятся на три этапа: в отсутствие угрозы возникновения ЧС, при угрозе возникновения ЧС и при возникновении и ликвидации ЧС.

В отсутствие угрозы возникновения ЧС проводятся следующие мероприятия:

- сбор информации о возможных ЧС;
- планирование АСДНР в возможных зонах ЧС, в том числе обеспечение действий сил и средств для проведения АСДНР;

- создание системы управления для действий в ЧС и обеспечение ее постоянной готовности;
- создание, оснащение и подготовка сил и средств ТП ГСЧС;
- организация повседневного наблюдения и лабораторного контроля за состоянием объектов окружающей среды;
- организация взаимодействия между функциональными звеньями ТП МЧС.

При угрозе возникновения ЧС проводятся следующие мероприятия:

- приведение системы управления в нужную степень готовности к выполнению задач (принятие на себя соответствующими комиссиями по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности непосредственного руководства функционированием подсистем и звеньев ТП ГСЧС);
- уточнение планов по вопросам предупреждения и ликвидации ЧС;
- усиление наблюдения за состоянием окружающей среды, прогнозирование возможности возникновения ЧС и их масштабов;
- создание группировок сил и средств ТП ГСЧС и приведение их в готовность к ведению АСДНР (в том числе выдвижение их при необходимости в предполагаемые районы ЧС).

При возникновении и ликвидации ЧС проводятся следующие мероприятия:

- восстановление нарушенных функций системы управления, если они были нарушены (в том числе выдвижение оперативной группы в районы ЧС);
- определение границ и организация разведки зон ЧС, осуществление непрерывного контроля и сбора информации об обстановке;
- восстановление боеспособности (или создание) группировки сил и средств и организация их защиты;
- выдвижение сил в районы проведения работ;
- управление проведением АСДНР.

При введении режима чрезвычайной ситуации в зависимости от последствий чрезвычайной ситуации, привлекаемых для предупреждения и ликвидации чрезвычайной ситуации сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, классификации чрезвычайных ситуаций и характера развития чрезвычайной ситуации, а также от других факторов, влияющих на безопасность жизнедеятельности населения и требующих принятия дополнительных мер по защите населения и территорий от чрезвычайной ситуации, устанавливается один из следующих уровней реагирования:

а) объектовый уровень реагирования – решением руководителя организации при ликвидации чрезвычайной ситуации силами и средствами организации, оказавшейся в зоне чрезвычайной ситуации, если зона чрезвычайной ситуации находится в пределах территории данной организации;

б) местный уровень реагирования:

– решением главы городского поселения при ликвидации чрезвычайной ситуации силами и средствами организаций и органов

местного самоуправления, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации, которая затрагивает территорию одного городского поселения;

– решением главы административного района при ликвидации чрезвычайной ситуации силами и средствами организаций и органов местного самоуправления, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации, которая затрагивает территорию одного сельского поселения либо межселенную территорию, либо территории двух и более поселений, либо территории поселений и межселенную территорию, если зона чрезвычайной ситуации находится в пределах территории одного муниципального района;

– решением главы городского округа при ликвидации чрезвычайной ситуации силами и средствами организаций и органов местного самоуправления, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации, если зона чрезвычайной ситуации находится в пределах территории городского округа;

в) региональный уровень реагирования – решением высшего должностного лица административной области (руководителя высшего исполнительного органа государственной власти области) при ликвидации чрезвычайной ситуации силами и средствами организаций, органов местного самоуправления и органов исполнительной власти области, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации, которая затрагивает территории двух и более муниципальных районов либо территории муниципального района и городского округа, если зона чрезвычайной ситуации находится в пределах территории области;

г) государственный уровень реагирования – решением Правительства Республики Беларусь при ликвидации чрезвычайной ситуации силами и средствами органов исполнительной власти субъектов Республики Беларусь, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации, которая затрагивает территории двух и более субъектов Республики Беларусь.

Руководство силами и средствами, привлеченными к ликвидации чрезвычайных ситуаций, и организацию их взаимодействия осуществляют руководители ликвидации чрезвычайной ситуации.

Руководители аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований, прибывшие в зоны чрезвычайных ситуаций первыми, принимают полномочия руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций и исполняют их до прибытия руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций, определенных законодательством Республики Беларусь, планами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций или назначенных Правительством, органами местного самоуправления, руководителями организаций, к полномочиям которых отнесена ликвидация чрезвычайных ситуаций.

Руководители ликвидации чрезвычайных ситуаций по согласованию с Правительством, органами местного самоуправления и организациями, на территории которых возникла чрезвычайная ситуация, устанавливают границы зоны чрезвычайной ситуации, порядок и особенности действий по ее локализации, а также принимают решения по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Решения руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций являются обязательными для всех граждан и организаций, находящихся в зоне

чрезвычайной ситуации, если иное не предусмотрено законодательством Республики Беларусь.

Никто не вправе вмешиваться в деятельность руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций по руководству работами в условиях чрезвычайных ситуаций, иначе как отстранив их в установленном порядке от исполнения обязанностей и приняв руководство на себя или назначив другое должностное лицо.

В случае крайней необходимости руководители ликвидации чрезвычайных ситуаций вправе самостоятельно принимать решения по следующим вопросам:

- проведение эвакуационных мероприятий;
- остановка деятельности организаций, находящихся в зоне чрезвычайной ситуации;
- проведение аварийно-спасательных работ (далее – АСР) на объектах и территориях организаций, находящихся в зоне чрезвычайной ситуации;
- ограничение доступа людей в зону чрезвычайной ситуации;
- разбронирование в установленном порядке резервов материальных ресурсов организаций, находящихся в зоне чрезвычайной ситуации, за исключением материальных ценностей государственного материального резерва;
- использование в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь средств связи и оповещения, транспортных средств и иного имущества организаций, находящихся в зоне чрезвычайной ситуации;
- привлечение к проведению работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций нештатных и общественных аварийно-спасательных формирований, а также спасателей, не входящих в состав указанных формирований, при наличии у них документов, подтверждающих их аттестацию на проведение аварийно-спасательных работ;
- привлечение на добровольной основе населения к проведению неотложных работ, а также отдельных граждан, не являющихся спасателями, к проведению аварийно-спасательных работ;
- принятие других необходимых мер, обусловленных развитием чрезвычайных ситуаций и ходом работ по их ликвидации.

Руководители ликвидации чрезвычайных ситуаций незамедлительно информируют о принятых ими в случае крайней необходимости решениях соответствующие органы исполнительной власти, органы местного самоуправления и организации.

Руководители ликвидации чрезвычайных ситуаций, руководители аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований имеют право на полную и достоверную информацию о чрезвычайных ситуациях, необходимую для организации работ по их ликвидации.

В случае технологической невозможности проведения всего объема аварийно-спасательных работ руководители ликвидации чрезвычайных ситуаций могут принимать решения о приостановке аварийно-спасательных работ в целом или их части, предприняв в первоочередном порядке все

возможные меры по спасению находящихся в зонах чрезвычайных ситуаций людей.

В ходе проведения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций спасатели подчиняются только руководителям аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, в составе которых проводят указанные работы.

Основными причинами для принятия решения о временном прекращении АСР являются:

- возникновение угрозы получения травмы и гибели спасателей;
- невозможность проведения АСР имеющимися в наличии силами и средствами;
- изменение обстановки в районе работ;
- необходимость дополнительного изучения обстановки, разбора выполненных работ, уточнение ранее намеченных планов;
- одновременное прекращение работ для прослушивания звуков от пострадавших.

Любое временное прекращение работ должно рассматриваться как вынужденная, крайне необходимая мера. Решение о прекращении и возобновлении работ принимает руководитель ликвидации чрезвычайной ситуации.

При прекращении работ необходимо:

- провести маркировку мест, где прекращаются работы;
- закрепить и защитить от атмосферных осадков оборудование и снаряжение, оставляемое на месте работ.

Период прекращения работ может составлять от нескольких часов до нескольких суток.

В этот период:

- анализируются результаты АСР;
- обсуждается план дальнейших действий;
- проводится профилактика и ремонт техники, оборудования, снаряжения.

Безопасность спасателей – основной критерий возобновления работ.

Основные причины для принятия решения об окончании АСР:

- выполнены все поставленные задачи;
- отсутствуют положительные результаты после многодневной, изнурительной работы;
- невозможно обеспечить безопасность спасателей.

После принятия руководителем ликвидации чрезвычайных ситуаций решения об окончании АСР задействованные в них поисково-спасательные силы и средства должны быть немедленно переведены в места их постоянной дислокации и приведены в соответствующие степени готовности.

Аварийно-спасательные работы считаются завершенными после возвращения спасателей на место постоянной дислокации.

Ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ

Первыми в зону ЧС вводятся разведывательные органы (подразделения биологической, инженерной, медицинской, радиационной, санитарно-эпидемиологической и химической разведки), обеспечивающие действия сил

и средств ТП МЧС достоверной информацией об обстановке в зоне ЧС, необходимой для эффективного проведения неотложных работ и организации жизнеобеспечения населения. Выдвижение подразделений на участки (объекты) АСДНР осуществляется колоннами подразделений под руководством непосредственных руководителей маршрута. При необходимости для проведения АСДНР могут привлекаться нештатные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне для проведения не связанных с угрозой жизни и здоровью людей неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

С выходом на назначенные объекты работ командиры подразделений на местности уточняют задачи спасателей, расчет машин, определяют наиболее целесообразные приемы, способы и технологии ведения работ на данном объекте, руководят расстановкой людей и техники, обращая особое внимание на меры безопасности при проведении работ. Основные усилия сосредоточиваются прежде всего на розыске и спасении пораженных (пострадавших), оказании им первой помощи и эвакуации в медицинские пункты, а также на локализации источников поражения.

Организация ведения АСДНР, способы и технологии их выполнения зависят от характера и масштабов ЧС, а также от сложившейся обстановки.

При возникновении ЧС, связанных с загрязнением (заражением) местности и объектов радиоактивными веществами или АХОВ, основные усилия должны сосредоточиваться на спасении пострадавших, защите населения в зоне загрязнения (заражения), локализации и ликвидации источника поражения.

Соответственно первыми, вслед за разведкой, вводятся подразделения дегазации и дезактивации и инженерно-технические, а также подразделения специальной и санитарной обработки. Спасательные подразделения действуют в тесном взаимодействии с ними.

Развертывается пункт обеззараживания техники и санитарной обработки личного состава.

При возникновении наводнения или затопления местности основные усилия сосредоточиваются на спасении пострадавших и эвакуации населения из зоны затопления, а также на его локализации.

В первую очередь, вслед за разведкой, вводятся инженерно-технические подразделения и спасательные подразделения.

Автомобильные подразделения могут привлекаться для обеспечения эвакуационных мероприятий.

При массовых лесных и торфяных пожарах основу группировки составляют пожарно-спасательные подразделения, подразделения дорожной техники, усиленные личным составом для выполнения вспомогательных работ. Привлекаются автомобильные подразделения для вывоза населения из опасных районов.

Способы ведения АСДНР должны отвечать следующим основным требованиям: максимальная рациональность, выполнение работ в возможно короткие сроки, относительная безопасность спасаемых и спасателей.

Технологии выполнения АСДНР избранными способами определяются руководителями подразделений (групп спасателей) непосредственно на месте работ на основе детального изучения обстановки, положения и состояния пораженных, наличия и характера опасных и вредных факторов и имеющихся возможностей.

Тема 6. Гражданская оборона в Республике Беларусь

Правовые основы гражданской обороны в Республике Беларусь, полномочия государственных органов, иных организаций, прав и обязанности граждан в этой сфере, а также силы, привлекаемые для решения задач гражданской обороны, регулируются Законом Республики Беларусь от 6 января 2009 г. № 8-З.

Основные термины и понятия

Гражданская оборона – составная часть оборонных мероприятий Республики Беларусь по подготовке к защите и по защите населения, материальных и историко-культурных ценностей на территории Республики Беларусь от опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий (далее – опасности, возникающие (возникшие) при ведении военных действий).

Объекты гражданской обороны – защитные сооружения, пункты управления, специализированные складские помещения для хранения средств гражданской обороны, санитарно-обмывочные пункты, станции обеззараживания одежды и транспорта, а также иные объекты, предназначенные для выполнения мероприятий гражданской обороны.

Организации, отнесенные к соответствующим категориям по гражданской обороне, – действующие, строящиеся, реконструируемые и проектируемые объекты промышленности, транспорта, энергетики и электросвязи, научные и научно-исследовательские и иные объекты, имеющие важное оборонное и (или) экономическое значение.

Средства гражданской обороны – средства оповещения, связи и управления, радиационной, химической, биологической и медицинской защиты, жизнеобеспечения населения и иные материальные средства, аварийно-спасательная и другая техника, оборудование и приборы, служебные животные, предназначенные или привлекаемые для выполнения мероприятий гражданской обороны.

Территория, отнесенная к соответствующей группе по гражданской обороне, – территория, на которой расположен населенный пункт с находящимися в нем объектами, имеющими важное оборонное и (или) экономическое значение либо представляющими потенциальную опасность для населения при ведении военных действий.

Организация и ведение гражданской обороны

Организация и ведение гражданской обороны являются одними из важнейших функций государства по обеспечению его безопасности.

Гражданская оборона организуется по административно-территориальному и отраслевому принципам.

Подготовка государства к ведению гражданской обороны осуществляется заблаговременно в мирное время с учетом

совершенствования средств вооруженной борьбы и средств защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий.

Ведение гражданской обороны осуществляется в соответствии с планами гражданской обороны, которые вводятся в действие на территории Республики Беларусь или в отдельных ее местностях полностью или частично с момента объявления войны, фактического начала военных действий или введения Президентом Республики Беларусь военного положения.

Основные задачи гражданской обороны

Основными задачами гражданской обороны являются:

обучение населения способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий;

подготовка и переподготовка руководящего состава органов управления и сил гражданской обороны, создание и совершенствование учебной базы гражданской обороны;

создание и поддержание в постоянной готовности органов управления и сил гражданской обороны, средств и объектов гражданской обороны;

создание, накопление, хранение резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций и использование их при выполнении мероприятий гражданской обороны;

обеспечение устойчивого функционирования экономики и ее отдельных объектов, коммуникаций и систем жизнеобеспечения населения в военное время;

оповещение населения, государственных органов и иных организаций об опасностях, возникающих (возникших) при ведении военных действий;

временное отселение населения, укрытие в защитных сооружениях, предоставление средств индивидуальной защиты;

эвакуация материальных и историко-культурных ценностей в безопасные районы в случае, если существует реальная угроза их уничтожения, похищения или повреждения;

проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ;

первоочередное обеспечение населения, пострадавшего от опасностей, возникших при ведении военных действий, водой, продуктами питания, оказание медицинской помощи и принятие других необходимых мер;

обнаружение и обозначение районов, подвергшихся радиоактивному, химическому, биологическому (бактериологическому) и иному заражению;

санитарная обработка населения, обеззараживание территорий, техники, зданий и других объектов, подвергшихся радиоактивному, химическому, биологическому (бактериологическому) и иному заражению;

поддержание общественного порядка в районах, пострадавших от опасностей, возникших при ведении военных действий.

Для решения основных задач гражданской обороны органы управления гражданской обороной в пределах компетенции, определенной настоящим Законом и иными актами законодательства, определяют виды, объемы и сроки проведения мероприятий гражданской обороны.

Права и обязанности граждан Республики Беларусь

Граждане Республики Беларусь в области гражданской обороны имеют право на:

защиту жизни, здоровья и имущества от опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий;

получение полной, достоверной и своевременной информации об опасностях, возникающих (возникших) при ведении военных действий;

обращение в государственные органы, иные организации по вопросам гражданской обороны.

Граждане Республики Беларусь в области гражданской обороны обязаны:

соблюдать законодательство о гражданской обороне;

проходить в установленном законодательством порядке обучение способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий;

оказывать при необходимости содействие государственным органам и иным организациям в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ;

принимать участие в установленном законодательством порядке в выполнении мероприятий гражданской обороны.

Силы гражданской обороны

Силы гражданской обороны состоят из:

служб гражданской обороны;

гражданских формирований гражданской обороны;

сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны.

Персоналу сил гражданской обороны выдаются международный отличительный знак гражданской обороны и удостоверение личности, подтверждающее его статус.

Службы гражданской обороны

Для обеспечения и выполнения гидрометеорологических, инженерно-технических, медицинских и других мероприятий гражданской обороны создаются службы гражданской обороны.

Службы гражданской обороны создаются решением Совета Министров Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, руководителей других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени, и подразделяются на республиканские, областные, районные, городские и службы организаций.

Непосредственное руководство службами гражданской обороны осуществляют начальники этих служб, назначаемые соответствующими начальниками гражданской обороны.

Перечень служб гражданской обороны определяется соответственно Советом Министров Республики Беларусь, местными исполнительными и распорядительными органами, руководителями других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени.

Положения о службах гражданской обороны утверждаются соответствующими начальниками гражданской обороны.

Гражданские формирования гражданской обороны

Организации, имеющие потенциально опасные объекты и эксплуатирующие их или имеющие важное оборонное и (или) экономическое значение, а также по решению начальников гражданской обороны административно-территориальных единиц другие организации, подлежащие переводу на работу в условиях военного времени, создают гражданские формирования гражданской обороны, оснащенные средствами гражданской обороны и подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Порядок создания и деятельности гражданских формирований гражданской обороны определяется Советом Министров Республики Беларусь.

Гражданские формирования гражданской обороны не создаются в организациях, входящих в состав Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований, создаваемых в соответствии с законодательством, военизированных организациях Республики Беларусь.

Сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны

Для наблюдения и лабораторного контроля за загрязнением (заражением) окружающей среды (открытых водоемов, воздуха, почвы и растительности), продуктов питания, пищевого сырья, фуража и воды радиоактивными, отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами, биологическими (бактериологическими) и другими средствами, а также для контроля за возникновением эпидемий, эпизоотий, эпифитотий и других инфекционных заболеваний создается сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны.

В состав сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны входят центры гигиены и эпидемиологии, ветеринарные лаборатории и станции, агрохимические лаборатории, лаборатории по аналитическому контролю окружающей среды, посты радиационного и химического наблюдения, а также объектовые лаборатории и другие организации.

Порядок создания и деятельности сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны определяется Советом Министров Республики Беларусь.

Участие Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований в выполнении мероприятий гражданской обороны

Вооруженные Силы Республики Беларусь, другие войска и воинские формирования, создаваемые в соответствии с законодательством, выполняют мероприятия гражданской обороны в соответствии со своей компетенцией, определенной законодательством.

Воинские части и подразделения Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований, создаваемых в соответствии с законодательством, привлекаются для выполнения мероприятий гражданской обороны в порядке, определяемом Президентом Республики Беларусь.

Тема 7. Средства коллективной защиты

Средства коллективной защиты – это защитные сооружения, предназначенные для укрытия группы людей с целью защиты их жизни и здоровья от последствий аварий или катастроф на потенциально опасных объектах либо стихийных бедствий в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения (ГОСТ Р22.0.02-94).

К средствам коллективной защиты населения относятся:

- убежища ГО, проектируемые в соответствии с требованиями СНиП III-77;

- противорадиационные укрытия (ПРУ);

- приспособленные под ПРУ подземные и заглубленные помещения и сооружения;

- приспособленные до требований защитных сооружений подвалы, цокольные этажи и первые этажи зданий, сооружений;

- простейшие укрытия.

Коллективная защита населения в ЗС является универсальным способом, т.к. обеспечивает наиболее надежную защиту укрываемых в них людей от воздействия всех поражающих факторов ЧС в условиях мирного и военного времени: от обломков разрушающихся зданий, от химического и радиоактивного заражения, от высоких температур в зоне пожара и т.д.

Для реализации этого способа защиты, в возможно максимальной степени, осуществляется планомерное накопление необходимого фонда ЗС. Создание этого фонда ЗС осуществляется заблаговременно в мирное время за счет:

- возведения отдельно стоящих защитных сооружений;

- приспособления под ЗС помещений в цокольных и наземных этажах существующих и вновь строящихся зданий и сооружений;

- комплексного освоения подземного пространства города (населенного пункта, объекта экономики и т.д.) с учетом приспособления и использования его сооружений в интересах защиты населения, а именно:

- приспособление под ЗС вновь строящихся и существующих отдельно стоящих заглубленных сооружений различного назначения;

- приспособление под убежища метрополитенов.

Так как современные ЗС – сложные в техническом отношении сооружения, оборудованные комплексом различных инженерных систем и измерительных приборов, которые должны обеспечить требуемые условия обитания людей в течение расчетного времени, то неперенным требованием к ЗС является их рациональное использование в мирное время, т.е. они должны отвечать требованиям двойного назначения. В мирное время они могут быть использованы для учебных классов, бытовых помещений, тренажерных залов, складов, гаражей и т.д. Но в подобной ситуации защитные сооружения ГО будут пригодны для приема укрываемых лишь после приведения их в готовность. Для этого требуется соответствующее время и наличие квалифицированного обслуживающего ЗС персонала.

На объектах, имеющих защитное сооружение ГО, создаются звенья по обслуживанию ЗС в мирное время. Защитные сооружения классифицируются по ряду признаков.

Убежища

Убежище – это герметическое защитное сооружение, обеспечивающее наиболее надежную защиту людей от всех поражающих факторов (высоких температур и вредных газов в зонах пожаров, взрывоопасных, радиоактивных и АХОВ, обвалов и обломков разрушенных зданий и сооружений и др.) в условиях ЧС мирного времени, а также оружия массового поражения (ОМП) и обычных средств нападения. Убежища строятся заблаговременно из расчета укрытия наибольшей работающей смены (НРС) города (организации) в военное время.

Основные характеристики убежищ

Согласно нормативным документам, допустимые радиусы сбора укрываемых установлены:

- при одноэтажной застройке – не более 500 м;
- при двухэтажной и более – не более 400 м. (учитываются при строительстве отдельно стоящих убежищ).

Конструкции убежищ должны быть рассчитаны на действие ударной волны ядерного взрыва с величиной избыточного давления во фронте ударной волны не менее 1.0 кг/см^2 (100 кПа). Конструкции убежищ должны обеспечивать радиационную защиту укрываемых, для чего КЗ (коэффициент защиты) должен быть не менее 1000. (КЗ определяется по методике, приведенной в СНиП-II-11-77). В помещениях для укрываемых норма площади на одного человека составляет $0,5 \text{ м}^2$ при 2-х ярусном и $0,4 \text{ м}^2$ при 3-х ярусном расположении нар, в рабочих помещениях пунктов управления – 2 м^2 на одного работающего. Укрываемые в убежище располагаются на местах для сидения одного человека размером $0,45 \times 0,45 \text{ м}$, для лежания на втором и третьем ярусах нар размером $0,55 \times 1,80 \text{ м}$.

Убежища состоят из основных и вспомогательных помещений и имеют системы жизнеобеспечения:

- воздухоснабжения;
- электроснабжения;
- водоснабжения и канализации;
- отопления;
- связи.

Система воздухоснабжения должна обеспечивать очистку наружного воздуха, требуемый его обмен; снабжение воздухом осуществляется с помощью фильтровентиляционных систем по трем режимам:

- режим чистой вентиляции, когда воздух очищается только от пыли в противопыльных фильтрах (режим 1);
- режим фильтровентиляции, когда воздух очищается от радиоактивных веществ (РВ), отравляющих веществ (ОВ), бактериологических средств (БС) в фильтрах-поглотителях (режим 2);
- в местах, где возможна загазованность приземного слоя воздуха АХОВ и продуктами горения, в убежищах следует предусматривать режим полной изоляции с регенерацией внутреннего воздуха и создание подпора (режим 3).

Система ФВО предусматривает непрерывную работу: в 1 режиме – 48 часов; во 2 режиме – 12 часов; в 3 режиме – 6 часов.

Электроснабжение убежищ необходимо для питания электродвигателей системы воздухооборудования, откачки фекальных вод, освещения и осуществляется от сети города (предприятия) или дизельной электростанции (ДЭС), находящейся в убежище.

Водоснабжение и канализация убежищ осуществляется на базе городских и объектовых водопроводных и канализационных сетей. При разрушении водопровода предусматриваются аварийные запасы питьевой и технической воды. Запас питьевой воды создается из расчета 3 л/чел. в сутки. При разрушении канализации – сборник фекальных жидкостей.

Отопление убежищ осуществляется от отопительной сети предприятия (здания).

Для оповещения населения и персонала объекта связь с пунктом управления предприятия осуществляется с помощью телефонной и радиосвязи. Громкоговорители подключаются к городской и местной радиотрансляционным сетям.

Запас продуктов питания создается из расчета не менее, чем на двое суток для укрываемых наибольшей работающей смены.

В убежище укрываемые находятся без средств индивидуальной защиты и должны одевать их только по команде, поступающей от обслуживающего убежище персонала в случае нарушения герметизации убежища или выхода из строя фильтропоглощающего устройства в сооружении.

Противорадиационные укрытия (ПРУ)

Противорадиационными укрытиями называются защитные сооружения, обеспечивающие защиту людей от ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности, светового излучения, проникающей радиации (в том числе и от нейтронного потока) и частично от ударной волны ядерного взрыва, а также от непосредственного попадания на кожу и одежду радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств.

К ПРУ можно отнести не только специально построенные сооружения, но и сооружения хозяйственного назначения (погребов, подвалы, первые этажи зданий и сооружения и т.д.), приспособленные под укрытия.

Защитные свойства противорадиационных укрытий определяются коэффициентом ослабления радиации, который показывает во сколько раз уровень радиации в укрытии меньше уровня радиации на открытой местности, или во сколько раз ПРУ ослабляет действие радиации, а следовательно уменьшает дозу облучения людей. Поэтому приспособление помещений под ПРУ сводится, прежде всего, к выполнению работ по увеличению защитных свойств перекрытий, герметизации, устройству простейшей вентиляции, созданию запаса воды и продуктов питания, оборудованию освещения, установке нар, санитарному оборудованию и т.д.

Защитные свойства ПРУ, как правило, ниже чем защитные свойства убежищ. Эти обстоятельства требуют применения средств индивидуальной защиты в ПРУ. Герметичность ПРУ слабее герметичности убежищ.

Вентиляционное оборудование является простейшим и не укомплектовывается фильтропоглотителями.

Ограждающие конструкции имеют значительно меньше прочности (не более 0,2 Кгс/см²).

В ПРУ оборудуются основные помещения:

- места для размещения укрываемых людей;
- санитарные посты и медпункт.

Вспомогательные помещения:

- вентиляционное помещение;
- санузел с умывальником;
- помещение для хранения загрязненной верхней одежды;
- входы, выходы.

Простейшие укрытия

К простейшим укрытиям относятся щели, траншеи, окопы, блиндажи, землянки и т.д. Все эти сооружения максимально просты, возводятся с Минимальными затратами времени и материалов.

Щель может быть открытой и перекрытой. Она представляет собой ров глубиной 1,8 – 2 м, шириной по верху 1 – 1,2 м, по низу 0,8 м.

Обычно щель строится на 10 – 40 человек. Каждому укрываемому отводится 0,5 м.

Устраиваются щели в виде расположенных под углом друг к другу прямолинейных участков, длина каждого из которых не более 10 м. Входы делаются под прямым углом к примыкающему участку.

Перекрытие щели делается из бревен, брусьев, железобетонных плит или балок. Сверху укладывают слой мятой глины или другого гидроизоляционного материала (рубероида, толя, пергамина и т.д.) и все это засыпается слоем грунта 0,7-0,8 м.

Нормативное время укрытия населения в защитных сооружениях гражданской обороны:

- в убежищах – 2 суток,
 - в противорадиационных укрытиях – 2 суток,
 - в укрытиях – в период действия обычных средств поражения – 1 сутки,
- в зонах возможного радиоактивного заражения – 2 суток.

Тема 8. Средства индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты СИЗ – изделия, предназначенные для защиты кожи и органов дыхания от воздействия отравляющих веществ и/или вредных примесей в воздухе. Эти изделия делятся на средства защиты органов дыхания, средства защиты кожных покровов и средства защиты органов зрения.

К средствам защиты органов дыхания относятся противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки.

Средствами предохраняющими кожу от вредных источников являются защитные костюмы.

К средствам защиты органов зрения относят специальные очки.

Выбор средств производится с учётом их назначения и характеристик (степеней защиты), а также конкретных условий загрязнённости и характера поражения местности.

Классификация средств индивидуальной защиты

Классификация СИЗ устанавливается ГОСТ 12.4.011-89, где в зависимости от назначения они подразделяются на 11 классов, которые, в свою очередь, в зависимости от конструкции подразделяются на типы:

1. Одежда специальная защитная (тулупы, пальто, полупальто, накидки, халаты и т. д.)
2. Средства защиты рук (рукавицы, перчатки, наплечники, нарукавники и т. д.)
3. Средства защиты ног (сапоги, ботинки, туфли, балахоны, тапочки и т. д.)
4. Средства защиты глаз и лица (защитные очки, щитки лицевые и т. д.)
5. Средства защиты головы (каска, шлемы, шапки, береты и т. д.)
6. Средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, СИЗОД, самоспасатели и т. д.)
7. Костюмы изолирующие (пневмокостюмы, скафандры и т. д.)
8. Средства защиты органов слуха (затычки, защитные наушники, беруши и т. д.)
9. Средства защиты от падения с высоты (страховочные привязи, стропы с амортизатором и без, анкерные линии, блокирующие устройства и др.)
10. Средства защиты кожных покровов
11. Средства защиты комплексные

Спецобувь

Спецобувь предназначена для защиты ног от неблагоприятных внешних воздействий, которые могут стать причиной производственных травм. Как правило, спецобувь выдается работнику в качестве индивидуального средства защиты, если его трудовые обязанности так или иначе связаны с потенциальным риском повреждения ног.

Обувь специального назначения должна защищать:

- от механических воздействий (удары, порезы, проколы, истирание, вибрация),
- от скольжения,
- от повышенных температур,
- от пониженных температур,
- от радиоактивных загрязнений,
- от электрического тока,
- от влаги,
- от токсичных веществ,
- от общих производственных загрязнений,
- от вредных биологических факторов,

- от статических нагрузок.

Специальная обувь должна точно соответствовать размеру и анатомическим особенностям строения стопы, быть комфортной, надежной, износостойкой. Конструкция спецобуви и материал, из которого она изготовлена, не должны содержать в себе вредных веществ или опасных для человека элементов. Важно, чтобы обувь была как можно более легкой по весу и отвечала гигиеническим требованиям по поддержанию нормального микроклимата.

Защитные очки – оптическое средство защиты глаз от попадания мелких частиц механически обрабатываемого материала, химически активных жидкостей и/или опасных для глаз излучений. Представляют собой очки, закрывающие полностью (или частично) зрительные органы человека, сделанные из стекла, органического стекла или других полимерных материалов с различными свойствами. По защите от излучений наибольшее распространение получили очки, блокирующие попадание УФ-излучения на сетчатку глаза.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)

СИЗОД – общее название повязок, респираторов и противогазов, средство индивидуальной защиты, используемое при работе в загрязнённой атмосфере и (или) в атмосфере с недостатком кислорода. К СИЗОД можно также отнести и используемые в атомной промышленности пневмокуртки и пневмокостюмы.

К простейшим средствам защиты органов дыхания относятся *ватно-марлевые повязки* и *противопыльные тканевые маски (ПТМ.-1)*. Они применяются для защиты органов дыхания от радиоактивной пыли и бактериальных аэрозолей. Для защиты от отравляющих веществ простейшие средства защиты органов дыхания не пригодны.

Для изготовления *ватно-марлевой повязки* берут кусок марли размером 100 × 50 см. На него кладут слой ваты толщиной 1-2 см, края марли загибают с обеих сторон и накладывают на вату, а концы по длине разрезают на 30-35 см с каждой стороны. Повязка должна закрывать подбородок, рот и нос. Глаза защищают противопылевыми очками.

Противопыльная тканевая маска состоит из корпуса и крепления (корпус изготавливается из четырех-пяти слоев ткани).

Противогаз

- средство защиты органов дыхания, также бывают противогазы, обеспечивающие защиту зрения и лица.

Защитные свойства противогазов различаются по типу защиты:

- *фильтрующие* – от конкретных типов отравляющих веществ, фильтрование окружающего воздуха, обычно возможна замена фильтрующего элемента.
- *изолирующие* – генерация дыхательной смеси, то есть органы дыхания дышат не окружающим воздухом, а воздухом, генерируемым регенеративным патроном и системой кислородного обогащения.
- *шланговые* – поставка воздушной смеси с некоторого отдаления (10-40 метров), применяется, обычно, при работе в ёмкостях.

Использование противогаза

Противогаз применяется как самостоятельное средство индивидуальной защиты, так и в комплекте с другими средствами (например Л-1, ОЗК, и (ОКЗК).

Противогаз носится в следующих положениях:

Положение № 1 – *Походное*: Противогаз располагается в сумке на левом боку и на уровне пояса. Все пуговицы застёгнуты.

Положение № 2 – *Наготове*: Если есть угроза заражения. По команде «Внимание!» необходимо передвинуть противогазную сумку на живот и расстегнуть пуговицы.

Положение № 3 – *Боевое*: По команде: «Газы!» надеть противогаз.

Порядок надевания противогаза:

1. По команде «Газы!» задержать дыхание, не вдыхая воздух.
2. Закрыть глаза.
3. Достать противогаз из противогазной сумки, левой рукой доставая противогаз, а правой держа сумку снизу.
4. Выдернуть клапан из фильтра.
5. Перед надеванием противогаза расположить большие пальцы рук снаружи, а остальные внутри.
6. Приложить нижнюю часть шлем-маски на подбородок.
7. Резко натянуть противогаз на голову снизу вверх.
8. Выдохнуть.
9. Необходимо, чтобы после не образовалось складок, очковый узел должен быть расположен на уровне глаз.
10. Перевести сумку на бок.

Снятие:

1. По команде «Отбой!» брать указательными пальцами под ушами и вытягивать снизу вверх.
2. Убрать противогаз в противогазную сумку.
3. Застегнуть пуговицы.

Респиратор

Респиратор— средство индивидуальной защиты органов дыхания от попадания аэрозолей (пыль, дым, туман) и/или вредных газов – СИЗОД

Классификация

Для защиты органов дыхания при разных загрязнениях воздуха изготавливаются респираторы разной конструкции и назначения: промышленные (индустриальные), военные, медицинские (например, для аллергиков или против гриппа) и др.

- Респираторы «Лепесток»
- Р-2 защищает органы дыхания от радиоактивной пыли. От паров и газов респиратор не защищает! Маска состоит из поролона и марли, а также имеет два клапана для вдоха и один клапан для выдоха.
- РПГ-67 служит для защиты органов дыхания от паров и газов вредных веществ при концентрациях не превышающих предельно допустимые нормы более чем в 15 раз.
- РПА-1 предназначен для защиты органов дыхания от пыли и аэрозолей в тяжёлых рабочих условиях.

- РУ-60 м защищает от паров вредных веществ, а также от пыли и аэрозолей (не защищает от высокотоксичных примесей (синильная кислота и прочее)).

Для защиты органов дыхания от паров и газов на респираторы РПГ-67 и РУ-60 м устанавливаются различные фильтры, срок службы которых зависит от концентрации вредных веществ, условий работы и других обстоятельств (см. Противогазные фильтры ниже). Масса этих респираторов около 300 гр. Сейчас в продаже имеется большое число различных респираторов разных конструкций, изготовленных в РФ и импортируемых продавцами.

Медицинские средства оказания помощи

Аптечка индивидуальная (АИ-2) – представляет собой штатное средство оказания само- и взаимопомощи в случае ранений или поражений оружием массового поражения.

Аптечка индивидуальная АИ-2 входит в обязательный табель оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ), которые входят в состав сил и средств Гражданской обороны и Гражданской защиты особо опасных предприятий, которые имеют важное оборонное и экономическое значение. Также аптечками данного типа оснащается личный состав армейских подразделений и других силовых структур и экстренных служб. Выглядит как ярко-оранжевая пластиковая коробочка размера 9см × 10см × 2см с надписью «Аптечка индивидуальная», крестом в круге и выступами для удержания. Внутри – несколько ячеек для лекарств, пеналы с лекарствами, инструкция.

Комплектация аптечки индивидуальной АИ-2

- Противобактериальное средство № 2 (сульфадиметоксин 0,2 г.) – 1 удлиненный пенал без окраски на 15 таблеток;
- Радиозащитное средство № 2 (калия йодид 0,125 г.) – 1 пенал белого цвета на 10 таблеток;
- Противорвотное средство (этаперазин 0,006 г.) – 1 пенал голубого цвета на 6 таблеток;
- Противобактериальное средство № 1 (хлортетрациклин 0,006 г.) – 2 пенала без окраски с квадратными корпусами на 5 таблеток каждый;
- Радиозащитное средство № 1 (цистамин 0,2 г.) – 2 пенала малинового цвета на 6 таблеток каждый.

В аптечках, находящихся на оснащении сотрудников государственных структур, находятся дополнительно 2 шприц-тюбика:

- Белый шприц-тюбик содержит промедол, наркотический опиодный анальгетик;
- Красный шприц-тюбик содержит афин – антидот, применяемый в случае поражения фосforoорганическими отравляющими веществами.

Согласно закону об ограничении распространения наркотических средств и их прекурсоров, промедол и афин, как препараты, относящиеся к классу А, исключены из состава аптечек, доступных гражданскому населению; однако места для шприц-тюбиков в аптечках имеются, и в случае необходимости возможно оснащение их данными препаратами. Для

дооснащения аптек препаратами класса А в мирное время требуется получение разрешения на хранение наркотических веществ.

Аптечка Индивидуальная АИ-4

Содержит весь комплекс необходимых для защиты населения препаратов. Новая аптечка предназначена для оказания первой само и взаимопомощи, предупреждения или ослабления поражающего действия радиоактивных веществ (РВ), бактериальных средств (БС), фосфорорганических веществ (ФОВ) и токсичных веществ (АХОВ). АИ-4 комплектуется современными более эффективными фармпрепаратами. В целом, аптечка АИ-4 наиболее соответствует реалиям сегодняшнего дня и может быть успешно и эффективно применяться как в закладке в резерв, так и для оснащения действующих подразделений спасателей.

Выглядит как ярко-оранжевая пластиковая коробочка размера 9см × 10см × 2см с надписью «Аптечка индивидуальная», крестом в круге и выступами для удержания. Внутри – ячейки для лекарств, пеналы с лекарствами, инструкция. Поставляется в полиэтиленовом пакете с нанесенной информацией о изделии и производителе.

Комплектация аптечки индивидуальной АИ-4

- Противоболевое средство (гнездо №1, пенал без окраски. Применяется при переломах, обширных ранах и ожогах. Одну таблетку на прием);
- Средство при отравлении АХОВ (гнездо №2, пенал желто-зеленого цвета. Принимается по 1 капсуле за 20-30 мин. до вхождения в зону задымления (загазованности), при высоком риске ингаляции СО – угарным газом, в горящем лесу, в период проведения работ по ликвидации тушения самих пожаров и спасения пострадавших);
- Средство при отравлении ФОВ (гнездо №3, шприц-тюбик с красным колпачком. Для внутримышечного использования. Принимается по сигналу Гражданской обороны);
- Радиозащитное средство №1 (гнездо №4, пенал малинового цвета. Принимается содержимое пенала за 15-20 мин. до предполагаемого облучения);
- Радиозащитное средство №2 (гнездо №5, пенал белого цвета. Принимается взрослыми и детьми по 1 таблетке до предполагаемого облучения или в течение 30 минут после облучения. Далее по 1 таблетке ежедневно после выпадения радиоактивных осадков. Детям до 2-х лет по 1/3 таблетки);
- Противобактериальное средство №1 (гнездо №6, пенал без окраски. Принимается при угрозе или бактериальном заражении, а также при ранах и ожогах содержимое пенала, запивая водой. Детям до 8 лет запрещен, от 8 до 12 лет – 1 капсула на прием);
- Противобактериальное средство №2 (гнездо №7, пенал без окраски. Принимается после облучения при возникновении желудочно-кишечных расстройств по 1 таблетке 2 раза в сутки. Детям запрещен);
- Противорвотное средство (гнездо №9, пенал голубого цвета. Принимается по 1 таблетке сразу после облучения. Детям от 6 лет по 1/2 таблетки);

- Резервный антидот ФОВ (антиоксидантное средство, гнездо №8, пенал красного цвета. Принимается содержимое пенала по сигналу Гражданской обороны. Детям 5-12 лет по 1 таблетке).

Раздел 2. Экология и основы энергосбережения

Тема 1. Экология как наука и мировоззрение.

Экология как наука сформировалась в недрах биологии в середине прошлого столетия (19 в), когда были открыты принципы взаимосвязей растений и животных между собой и с окружающей их средой. Оказалось, что не только строение и развитие организмов, но и их взаимоотношения со средой обитания подчинены определенным закономерностям, которые заслуживают специального изучения. Эту область биологии называли экологией.

В биологии за время ее длительного развития был накоплен большой фактический материал. Хронология предыстории возникновения экологии может быть охарактеризована следующими крупнейшими научными событиями. В 1670 году английским биологом Джоном Рей (1627-1705) была предложена первая естественная система растений. В 1695 году нидерландским натуралистом, основоположником микроскопии Антони ван Левенгуком (1632-1723) опубликован научный труд под названием «Тайны природы, открытые Антони ван Левенгуком», в котором автор впервые описывает микроорганизмы и делает вывод о том, что окружающий мир густо заселен микробами. В 1735 году выходит «Система природы» Карла Линнея (1707-1778), шведского естествоиспытателя, создателя классификации растительного и животного мира. В этой системе человек получает свое научное имя *Homo sapiens* – человек разумный. В 1749 году Карл Линней публикует труд под названием «Экономия природы», где он рассматривает взаимоотношения живых организмов и влияние на их жизнь условий внешней среды. Французский естествоиспытатель Жорж Бюффон (1707-1788) был первым, кто всерьез полагал, что внешняя среда оказывает существенное влияние на эволюцию видов. В работе «Естественная история» (т.1-36, 1749-1788) он дает представление о единстве плана строения органического мира. Эту мысль несколько позже развил его соотечественник Жан Батист Ламарк (1744-1829), именно он создал первую целостную концепцию эволюции живой природы (ламаркизм). По Ламарку, виды животных и растений постоянно изменяются, усложняясь в своей организации в результате влияния внешней среды и некоего внутреннего стремления всех организмов к усовершенствованию. В 1802 году Ламарком (одновременно с немецким ученым Г. Р. Тревиранусом) был введен термин «биология». В 1859 году в своем труде «Происхождение видов путем естественного отбора» Чарлз Роберт Дарвин (1809-1882), английский естествоиспытатель, представил основные факторы эволюции органического мира и обозначил взаимоотношения организмов как борьбу за существование. Профессор Московского университета Карл Францевич Рулье (1814-1858), будучи крупным биологом, зоологом, практически дал полный перечень принципиальных проблем экологии, не найдя, однако, термина для обозначения этой науки. Он сформулировал принцип исторического единства организма и окружающей среды: ни один из организмов не может

существовать независимо от окружающей среды, причем среда изменяется организмами, а изменения организмов контролируются средой.

Сам термин экология был введен немецким зоологом-эволюционистом *Эрнстом Геккелем* в 1866 году, который в своем двухтомном капитальном труде «Всеобщая морфология организмов» дает определение экологии как науки.

Экология – это наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей их природной средой.

Слово “экология” образовано от двух греческих слов: “oikos” – дом, жилище и “logos” – наука; в буквальном смысле экология – наука о местообитании.

В структурном отношении современная фундаментальная экология подразделяется на общую и частную. Общая экология изучает закономерности существования, формирования и функционирования биологических систем всех уровней и их взаимодействие с внешними условиями, среду обитания живых существ (включая человека), круговорот веществ в природе и преобразование энергии. Человек рассматривается здесь как биологический объект. Задачей частной экологии является изучение конкретных таксономических групп организмов (экология растений, экология животных, экология микроорганизмов).

Основным предметом экологии является изучение совокупности живых организмов, взаимодействующих друг с другом и образующих с окружающей средой единство или систему, в пределах которой осуществляется процесс трансформации энергии и органического вещества. Основной объект исследования в экологии – экосистемы. Отдельные особи, виды, популяции, сообщества в их взаимоотношениях с окружающей средой также служат объектами экологического исследования как составные части экосистемы. В зависимости от объекта изучения выделяют самостоятельные разделы общей экологии. Так, на 3 Международном ботаническом конгрессе в Брюсселе в 1910 году был поставлен вопрос о разделении экологии на 2 раздела: экологию особей (аутэкологию) и экологию сообществ (синэкологию), которые официально оформились как составные части экологии.

Аутэкология (экология особей) (от греч. «аутос» – сам) изучает взаимоотношения отдельных организмов (особи, вида) со средой. Термин предложен швейцарским ботаником Шретером в 1896 году.

Синэкология (экология сообществ) (от греч. «син» – вместе) изучает взаимоотношения популяций разных видов растений, животных и микроорганизмов, сообществ и экосистем со средой. Термин введен Шретером в 1902 году.

Как специальный раздел аутэкологии выделяют демэкологию (популяционную экологию) (от греч. demos – народ), в задачу которой входит изучение структуры и динамики популяций отдельных видов.

В настоящее время стало общепризнанным то, что экологические принципы применимы не только к растениям и животным, но и к человеку и

в понятие экология стали включать весь комплекс взаимоотношений человека с окружающей природной средой.

Известный американский эколог Ю. Одум в 1963 г. назвал экологию наукой о строении и функциях природы в целом, а в 1986 г. в труде «Экология» экология трактуется им уже как «междисциплинарная область знания об устройстве и функционировании многоуровневых систем в природе и обществе в их взаимосвязи».

В обыденном понимании под экологией подразумевают негативные последствия вмешательства человека в окружающую его среду. Исторически сложилось так, что, добывая ресурсы, прокладывая дороги, выращивая сельскохозяйственные культуры, человек не задумывался об экологических последствиях. Производя материальные блага, стараясь выполнить конкретную задачу, люди не просчитывали оказываемые при этом побочные воздействия на окружающую среду. И пока народонаселение, и масштабы производства были малы по сравнению с размерами Земли, экологические последствия не рассматривались. Существовал стереотип мышления о том, что природные ресурсы столь обширны, что вполне можно пожертвовать частью нетронутой природы, некоторой степенью чистоты воздуха, воды, почв и экономное использование природных ресурсов не принималось в расчет. Но природные ресурсы ограничены, и по мере роста населения Земли и наращивания ускоренными темпами производства экологические проблемы становятся все более серьезными и глобальными. Именно в результате хозяйственной деятельности человека снижается качество окружающей среды. А экологический кризис характеризуется не столько усилением воздействия человека на природу, сколько резким увеличением влияния измененной людьми природы на общественное развитие (эффект бумеранга). Поэтому постепенно происходит переоценка ценностей. И уже основной задачей ставится развитие природосберегающих производств, нацеленных на достижение экономической эффективности при условии сохранения среды жизни человека. Приходит понимание глобальности экологических проблем. Мировым сообществом принимаются законы об охране окружающей среды, создаются государственные учреждения и организации, контролирующие состояние окружающей среды и принимаются меры по ее защите, возникает общественное природоохранное движение.

По своей сути экология – теоретическая основа рационального использования человеком природных ресурсов и играет важную роль в разработке стратегии взаимодействия природы и общества, необходимой для его устойчивого развития.

В экономическом словаре *экология* определяется как ***«наука об общих закономерностях взаимодействия природы и общества; специальная сфера деятельности общества, направленная на охрану окружающей среды и целесообразное использование природных ресурсов»***.

Современная экология вышла далеко за пределы фундаментальной биологии. Экология развивается на стыке многих отраслей знаний, и ее связи с естественными и общественными науками расширяются, а также растет ее значение в решении практических задач, в которых

заинтересовано общество. Это обусловило появление прикладных отраслей экологии: промышленной экологии, которая рассматривает воздействие промышленности на природу; сельскохозяйственной экологии и т.п. Выделяют экологию человека и социальную экологию, изучающую взаимоотношение социальных групп общества с их средой жизни, то есть взаимоотношения в системе «человеческое общество – природа». Обострение проблем взаимодействия общества и природы привело к необходимости применения экологических знаний буквально во всех сферах деятельности человека.

Тема 9. Понятие о среде обитания и экологических факторах.

Природа в широком смысле – это все сущее, весь мир в многообразии его форм.

Природная среда – совокупность природных, естественных факторов и условий, окружающих живые организмы. Для нее характерны: саморегуляция и самоподдержание без воздействия человека.

По Реймерсу Н.Ф. в природной среде выделяют:

- собственно природную среду («дикую природу»), существующую вне непосредственных контактов с человеком;
- квазиприродную среду («вторую природу» – преобразованные человеком (культурные) природные ландшафты и созданные им агроценозы; эта часть природной среды не способна к самоподдержанию;
- артеприродную среду («третью природу») – искусственное окружение людей, состоящее из технических (здания, сооружения и пр.) и природных элементов (воздух, естественное освещение и пр.); эта часть природной среды без искусственного поддержания деградирует.

Под термином **окружающая среда** обычно понимается природная среда, окружающая человека. Среда, окружающая человека, включает совокупность природных факторов (воздух, вода, почва, животный и растительный мир) и элементы искусственной (жилые строения, промышленные предприятия, каналы, водохранилища и т.п.) и социальных сред.

Среда, в которой протекает жизнедеятельность живых организмов, то, что окружает организм и влияет (прямо или косвенно) на его жизнедеятельность, называется **средой обитания**.

Свойства среды постоянно меняются, и любой организм, чтобы выжить, приспосабливается к этим изменениям.

Элементы среды, воздействующие на организмы, называются **экологическими факторами**. Они имеют различную природу и специфику действия, их принято делить на три основные группы: абиотические, биотические, антропогенные.

Абиотическими факторами называют всю совокупность факторов неорганической среды. Классифицируют абиотические факторы на:

- климатические (солнечная радиация, температура, свет, влажность, атмосферное давление, осадки, снежный покров, ветер и др.);
- эдафические, то есть почвенные (механический состав почвы, водный, воздушный и тепловой режим почвы и др.);

- орографические или геоморфологические (геологические структуры, рельеф, высота над уровнем моря, экспозиция);
- гидрографические – факторы водной среды;
- химические (солевой состав воды, газовый состав атмосферы).

Все эти факторы неживой природы прямо или косвенно влияют на живые организмы, определяя условия их существования.

Биотические факторы – это формы живых существ (растения, животные, микроорганизмы). Живые организмы, постоянно взаимодействуя между собой, оказывают прямое или косвенное влияние друг на друга. Совокупность взаимовлияний одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую среду обитания и составляет биотические факторы. Их разделяют на фитогенные факторы или влияние растений, и зоогенные факторы или влияние животных.

Антропогенные факторы (от греч. «антропос» – человек) – формы деятельности человека, оказывающие прямое (антропическое) действие на жизнь организмов или косвенное влияние на них посредством изменения среды обитания. К таким факторам относится воздействие сельскохозяйственного производства, промышленности, транспорта и всех других форм ведения хозяйства.

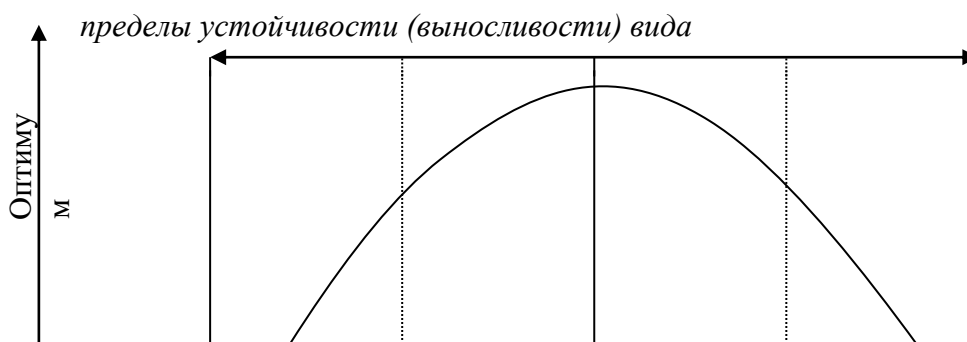
Воздействие человека на окружающую среду может быть прямым и косвенным, целенаправленным и случайным, сознательным и стихийным, разумным и вредным, созидательным и разрушительным.

Любой из экологических факторов может изменить среду обитания.

Несмотря на большое разнообразие экологических факторов, в характере их воздействия на организмы и в ответных реакциях живых существ есть ряд общих закономерностей. К ним относится **реакция организмов на интенсивность или силу воздействия фактора**. Как недостаточное, так и избыточное действие того или иного фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма. Для разных видов условия, в которых они себя особенно хорошо чувствуют, неодинаковы. Например, теплолюбивые растения (огурец, рис, хлопчатник) не переносят низких температур (ниже 6 С).

Рассмотрим зависимость жизнедеятельности организма от воздействия на него экологического фактора (например, влияние температурного фактора на рост и развитие растения) (рис. 1).

Точка, при которой наблюдается максимальный рост растения, называется оптимумом. Благоприятная сила воздействия фактора (дозировка), которая обеспечивает нормальную жизнедеятельность, называется зоной оптимума фактора для организма данного вида. Весь интервал температур, от минимальной до максимальной, при которой еще возможен рост растения, называют диапазоном устойчивости.



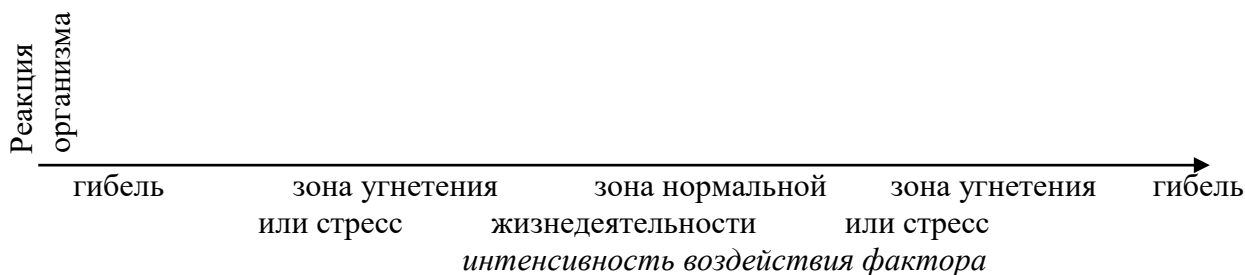


Рисунок 2.1. Зависимость жизнедеятельности организма от воздействия экологического фактора

Точки, ограничивающие рост растения, то есть максимальная и минимальная пригодная для жизни температура, это пределы устойчивости или пределы выносливости вида (по разным литературным источникам). Критерий выносливости по отношению к данному экологическому фактору называют экологической валентностью.

По мере приближения к точкам предела устойчивости, если действие фактора уменьшается или возрастает, жизнедеятельность снижается вплоть до полного угнетения или гибели живого существа (в нашем примере – растения). То есть речь идет о стрессовых зонах в рамках диапазона устойчивости. Аналогичное влияние могут оказывать и другие факторы.

Для каждого вида растений и животных существуют оптимум, стрессовые зоны или зоны угнетения и пределы устойчивости (выносливости) в отношении каждого фактора окружающей среды. ***Это фундаментальный биологический принцип.***

Виды, которые могут приспособиться к колебаниям различных экологических факторов в широких пределах, получили название ***эврибионтные*** (от греческого «эурис» – широкий). Например, колорадский жук по отношению к температуре является эврибионтным.

Виды, не способные переносить значительные колебания факторов, для существования которых необходимы строго определенные условия, называются ***стенобионтными*** (от греч. «стенос» – узкий). Например, рифовые кораллы могут жить только при температуре не ниже +20 С. Такие знания в каждой конкретной ситуации, в экстремальной ситуации позволяют выделить те факторы, которые с наибольшей вероятностью могут оказаться критическими.

Разбирая пример (рис. 1), мы рассматривали изменение только одного фактора, температурного, полагая, что все остальные как бы соответствуют зоне оптимума. Рост растений зависел от фактора, который находился в минимуме. Мы наблюдали действие закона минимума, сформулированного в 1840 году немецким химиком Юстусом Либихом (1803-1873): жизненные возможности лимитируют экологические факторы, количество и качество которых близки к необходимому организму или экосистеме минимуму. Дальнейшее снижение действия необходимого фактора ведет к гибели организма либо к разрушению экосистемы в целом.

Изучая различное лимитирующее действие экологических факторов, американский зоолог Виктор Эрнест Шелфорд (1877-1968) в 1913 году сформулировал закон толерантности: лимитирующим фактором,

ограничивающим развитие организма, может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия.

Фактор, который за пределами зоны своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма, называют **лимитирующим** (ограничивающим). К изменениям этого фактора организмы особенно чувствительны. Из абиотических лимитирующими факторами могут быть температура, свет, влажность, содержание в почве необходимых для жизнедеятельности растений солей и химических элементов. Нередко лимитирующими факторами оказываются биотические. Например, недостаток пищи лимитирует развитие и распространение различных видов животных.

Все организмы при взаимодействии со средой должны поддерживать устойчивое динамическое равновесие в изменяющихся условиях среды, или гомеостаз. **Гомеостаз** (от греч. *homoios* – подобный, одинаковый и *stasis* – неподвижность, состояние) – относительно динамичное постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма. Например, сохранение постоянства видового состава и числа особей. Динамическое равновесие любой системы поддерживается, как правило, ее внутренними механизмами, в частности генетической структурой, обменом веществ, энергетическими связями между ее компонентами.

Тема 3. Уровни организации живого вещества

Живые организмы можно изучать на уровнях популяций, сообществ и экосистем.

Уровни организации живого вещества можно представить схематично: особь → популяция → сообщество (биценоз) → экосистема (биогеоценоз).

Популяцией называют группу особей одного вида, находящихся во взаимодействии, длительно занимающих общую территорию и воспроизводящих себя в поколениях. Слово «популяция» происходит от латинского «*populus*» – народ, население. Термин введен датским ученым в 1903 году Йогансенем (ввел также термин «ген» и «генотип»). Динамические характеристики популяций – это рождаемость и смертность. Статистические параметры популяции: численность особей в популяции и плотность (число особей, приходящихся на единицу площади). Пространственное распределение особей может быть: случайным, регулярным (равномерным) и групповым (пятнистое, скученное, агрегированное).

Более высокий уровень организации, чем популяция, представляет биотическое сообщество. **Сообщество** (биотическое) – это совокупность популяций, населяющих определенную территорию. Сообщества организмов связаны энергетическими связями с неорганической средой. Например, растения могут существовать только за счет постоянного поступления в них углекислого газа, воды, кислорода, минеральных солей.

В 1877 году немецкий натуралист Карл Август Мёбиус предложил термин биоценоз. Комплекс совместно обитающих и взаимосвязанных

организмов, образующих целостность, он назвал **биоценозом** (от латинского «bios» – жизнь и «koino's» – общий).

Биотическое сообщество и биоценоз – синонимы. В русском языке используются оба этих понятия, в англоязычном варианте – только термин «сообщество» (community).

Каждому биоценозу соответствует **биотоп** или **экотоп**, или местообитание вида, то есть относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство, занятое биоценозом. Например: биоценоз елового, березового леса, биоценоз кораллового рифа. Виды в биоценозе образуют пространственную структуру, которая определяется вертикальным и горизонтальным строением. Параметры вертикальной структуры – это ярусы (например, травянистые, кустарниковые, древесные), горизонтальной – видовой состав. Видовое разнообразие определяется числом видов в сообществе. Согласно Конвенции о биологическом разнообразии Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), под биоразнообразием понимается разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем.

Термин «экосистема» ввел английский ботаник Артур Тенсли в 1935 году. **Экосистема** – единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в котором все компоненты связаны между собой обменом вещества и энергии.

В 1940 году русским ученым В.Н. Сукачевым введено понятие **биогеоценоз** (от греч. bio – жизнь, geo – земля, koinos – общий). Биогеоценоз – синоним экосистемы, изучает разные по видовому составу организмы в их взаимосвязи с условиями жизни.

Понятие экосистемы применяется к природным объектам различной сложности и размеров. Например, океан – это макроэкосистема, болото – микроэкосистема. В основе концепции экосистемы лежит взаимозависимость физического и биологического миров. Схематическое строение экосистемы представлено на рис. 2.

Крупные сочетания экосистем образуют биомы. **Биом** – это природная зона или область с определенными климатическими условиями и соответствующим набором доминирующих видов растений и животных, составляющих географическое единство. Например, выделяют 9 сухопутных биомов: тундра, тайга, листопадные леса умеренной зоны, степи умеренной зоны, растительность средиземноморского типа (чапараль), пустыни, тропические саванны и лугопастбищные земли, тропическое, или колючее, редколесье, тропические леса. Биом часто имеет смысл как исторически сложившаяся биота (от греч. biote – жизнь), то есть совокупность видов растений, животных и микроорганизмов, объединенных общей областью распространения. В отличие от биоценоза, биота может характеризоваться отсутствием экологических связей между видами.

Абиотическая компонента
(синоним: среда, экотоп, биотоп)
вода, воздух, почва

Биотическая компонента (синоним: сообщество, биоценоз) растения, животные, микроорганизмы

Рисунок 3.1. Схематическое строение экосистемы

Природная экосистема или биогеоценоз по своей сущности – это динамическая уравновешенная система. Очевидно, что ни один организм не существует вне связи с другими. И каждый может жить, только взаимодействуя с окружающей средой. Экологическая система сама себя поддерживает и тем самым обеспечивает собственное равновесие. Наглядным примером является лес. Устойчивость экосистемы обеспечивается за счет сохранения ее биологического разнообразия.

Человек в борьбе за выживание в природной окружающей среде стал строить искусственные экосистемы. К ним относится агроэкосистема или агроценоз – биотическое сообщество, созданное человеком с целью получения сельскохозяйственной продукции. Характерной особенностью такой экосистемы является малая экологическая надежность ввиду снижения разнообразия живых организмов, наряду с высокой урожайностью одного или нескольких видов растений, или продуктивностью животных. Характеризуется рядом отличий от естественных экосистем: изменением почвенного плодородия; использованием машин, удобрений, пестицидов; виды сельскохозяйственных растений и животных получены в результате искусственного, а не естественного отбора. Относится к квазиприроде. Примеры агроэкосистемы: сельскохозяйственные поля, сады, животноводческие комплексы с прилегающими пастбищами.

Полностью замкнутых и независимых экосистем, как естественных, так и искусственных, никогда не образуется, поскольку всегда происходит обмен веществом и энергией с другими экосистемами. В основе процесса переноса энергии и вещества в экосистемах лежат пищевые взаимодействия.

Тема 4. Трофические цепи.

В экологической системе все связи между организмами соединены между собой и образуют сложную цепь пищевых взаимоотношений или **трофические цепи** (от греч. trophe – пища, питание). Организмы в экосистеме разделяются на три взаимосвязанные между собой, но функционально различные группы: **продуценты** – **консументы** – **редуценты**.

Продуценты – (от латинского *producens* – производящий, создающий) организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических .

(Продуцентами называются также организмы, служащие источником получения каких-либо веществ, используемых человеком, например, микроорганизмы – продуценты антибиотиков).

Консументы (от латинского *consumo* – потребляю) – организмы, потребляющие органические соединения как источник вещества и энергии.

Различают консументы первого порядка – растительноядные животные, будь то слон или клещ (или первичные консументы). Консументы второго, третьего и более высоких порядков – хищники (плотоядные).

Редуценты (деструкторы) (от латинского *reducens* – возвращающий, восстанавливающий) – организмы (главным образом, бактерии и грибы), разлагающие мертвое органическое вещество (листья опавшие, травы, трупы, отбросы) и превращающие его в неорганические соединения. Эти неорганические соединения способны усваивать организмы – продуценты. Таким образом, участвуя в круговороте веществ в природе, редуценты осуществляют минерализацию органического вещества. Процесс, при котором органические вещества превращаются в минеральные, неорганические соединения называется минерализацией.

Трофический уровень – это место каждого звена в пищевой цепи. Число звеньев в пищевой цепи обычно составляет от 3 до 5. Первый трофический уровень образуют продуценты, все последующие уровни – консументы.

Различают совокупности организмов, объединенных определенным типом питания. В 80-х годах 19 в. немецкий физиолог Вильгельм Пфедер (1845-1920) разделил все живые организмы по способу питания на: автотрофы и гетеротрофы.

Автотрофы (от греч. *autos* – сам), самопитающиеся – живые организмы, сами производящие необходимые им вещества. Они синтезируют органические вещества из неорганических соединений с использованием энергии Солнца или энергии, освобождающейся при химических реакциях. Это в основном высшие растения, осуществляющие фотосинтез – сложный процесс превращения воды и углекислого газа в сахара с помощью солнечной энергии. К автотрофам относятся также и **хемотрофы** – организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических соединений с использованием энергии, освобождающейся при химических реакциях (окисление аммиака, сероводорода и др. веществ, осуществляемое микроорганизмами в ходе их жизнедеятельности). Таким образом, автотрофные организмы (высшие растения (кроме паразитных и сапрофитных), водоросли, некоторые бактерии (железобактерии, серобактерии, пурпурные и др.), являются основными продуцентами органического вещества и в пищевой цепи образуют первый трофический уровень. Автотрофы продуцируют пищу для всех остальных организмов экосистемы. Скорость, с которой в ходе фотосинтеза солнечная энергия преобразуется в органическое вещество, в пересчете на единицу площади носит название первичной продукции. Выражается либо в единицах энергии (джоуль на 1 метр квадратный за сутки), либо в единицах сухого органического вещества (кг на 1 га за сутки). Скорость фиксации солнечной энергии определяет продуктивность сообществ. Основным показателем продуктивности является биомасса организмов, составляющих экосистему. Скорость образования биомассы консументами носит название вторичной продукции.

Составляя в пищевой цепи (трофической) звено продуцентов, автотрофы служат единственным источником энергии для гетеротрофов.

Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, по способу питания называют **гетеротрофами** (от греч. heteros – другой, trophe – пища). В пищевой цепи экосистемы составляют группу консументов. Это самые разнообразные организмы, от бактерий до китов. К ним относятся человек, все животные, паразитные растения, большинство бактерий, грибы.

Функцию редуцентов выполняют гетеротрофные организмы – сапротрофы. Сапротрофы (от греч. saprois – гнилой) – организмы, питающиеся мертвым органическим веществом. К сапротрофам относятся детритофаги – организмы, питающиеся детритом (от лат. detritus – истертый) – мертвым или частично разложившимся органическим веществом. В англоязычной литературе детрит используется как синоним термина «перегной» – гумус (органическое вещество почвы). К сапротрофам относятся бактерии, актиномицеты, грибы, а также сапрофиты – паразитические цветковые растения и некоторые водоросли, питающиеся органическим веществом отмерших организмов. Среди животных сапротрофами (сапрофагами) являются гиены, грифы, вороны, жуки-мертвоеды и кожееды, личинки мух, дождевые черви и др., т.е. они питаются разлагающимися остатками других животных.

Важным видом взаимоотношений между организмами в природе являются отношения типа хищник-жертва. Эти взаимоотношения являются примером так называемой обратной связи, при которой один вид наносит ущерб другому, и не может жить без него. Например, в годы, когда растительная пища для какого-либо вида насекомого в избытке, популяция его быстро размножается и резко повышается его численность. В системе проявляется положительная обратная связь, которая стремится вывести ее из равновесия. Но резко возросшая численность популяции приводит к столь же резкому снижению запасов растительной пищи, в результате нехватки которой в системе обнаруживается отрицательная обратная связь, возвращающая ее в исходное состояние.

Поскольку пища – важнейший фактор жизнедеятельности организмов, то эволюционное развитие в большой мере определяется конкуренцией за пищу. Конкурентные взаимоотношения определяют видовое разнообразие, состав, пространственное распределение и численность.

Понятие **конкуренция** означает такое взаимодействие организмов, которое проявляется как взаимное угнетение между ними, вызванное сходными потребностями в ресурсах, доступность которых уменьшается при росте численности конкурирующих организмов.

Объем конкуренции определяется числом видов пищи, общих для конкурентов. Напряженность конкуренции определяется соотношением потребности в данном виде корма для видов-конкурентов и ее обилием в природе. Соотношение объема и напряженности определяет общую силу конкуренции.

Советский биолог Г.Ф.Гаузе в 1934 году сформулировал принцип конкурентного исключения (синоним: закон Гаузе): два вида не могут

существовать в одной и той же местности, если их экологические потребности идентичны. Например, плотва, красноперка и окунь не могут проживать в одном озере. Плотва с течением времени вытесняет красноперку и окуня. Мальки плотвы более конкурентноспособны.

Виды, составляющие природные популяции, не существуют отдельно друг от друга, а находятся в многообразных, сложных взаимоотношениях. Виды взаимоотношений могут проявляться в форме симбиоза, паразитизма, комменсализма, аменсализма, мутуализма и др.

Симбиоз (от греч. symbiosis – сожительство) – формы существования двух организмов разных видов. Классическим примером может служить сожительство гриба и водоросли в лишайнике, а также клубеньковых бактерий на корнях бобовых. **Паразитизм** – форма взаимоотношений организмов, при котором один вид использует другой в качестве среды обитания или источника пищи. (Например, патогенный гриб фитофтора паразитирует на пасленовых, вызывая болезнь фитофтороз). **Комменсализм** (от лат. commensalis – сотрапезник) – один организм (комменсал) живет и питается за счет другого, не причиняя ему вреда (например, рыбы-прилипалы, прикрепляясь к акулам, пользуются ими для передвижения). **Аменсализм** – один вид подавляет другой без извлечения пользы для себя и без отрицательного обратного воздействия (например, плесневые грибы, продуцируя антибиотики, угнетают жизнедеятельность бактерий). **Мутуализм** – два организма не могут существовать друг без друга (например, в желудке и кишечнике человека обитает 400-500 видов микроорганизмов, без многих из которых человек обойтись не может).

Различные комбинации межвидовых отношений лежат в основе существования биотических сообществ (биоценозов).

У животных и растений возникло огромное количество взаимных адаптаций, определяемых трофическими или пищевыми связями.

Экологические пирамиды

Трофическую структуру обычно изображают графически в виде экологических пирамид. Такие модели разработал в 1927 году американский зоолог Чарлз Элтон.

Четкая экологическая закономерность, согласно которой количество особей, составляющих последовательный ряд звеньев, неуклонно уменьшается, называется **экологической пирамидой**.

Последовательное уменьшение количества животных в цепи питания сопровождается соответственным снижением их общей биомассы, а это приводит к сокращению потока энергии в экосистеме.

Пирамида (экологическая) – это своеобразный вид диаграмм, которые позволяют иллюстрировать количественные отношения в отдельных частях экосистемы (например, звено хищник – жертва).

Например, на 1 волка в северных лесах приходится около 100 лосей, на каждого крупного хищника (льва, леопарда, гепарда) в саваннах Африки – от 350 до 1000 диких животных. Располагая данными о численности волка и суточной потребности его в пище, приблизительно рассчитано, что в течение календарного года 2400 особей изымают 7480 кабанов, 5560 лосей, 4020

косуль (Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень. 1998, с. 134).

Различают 3 типа экологических пирамид: пирамида чисел (численности); пирамида биомасс; пирамида энергий.

Пирамида чисел отражает численность отдельных организмов на каждом уровне (пирамида Элтона).

Пирамида биомасс – соотношение между продуцентами, консументами и редуцентами, выраженное в их массе (общем сухом весе, энергоёмкости). Обычно общий вес продуцентов больше, чем консументов (рис. 4.1).

Пирамида энергий отражает величину потока энергии, скорость прохождения массы пищи через трофическую цепь.

Ю. Одум сформулировал «экологическое правило», согласно которому «данные по численности приводят к переоценке значения мелких организмов, а данные по биомассе – к переоценке роли крупных организмов». Поэтому при исследовании трофической структуры биоценоза наиболее подходящим показателем является поток энергии.

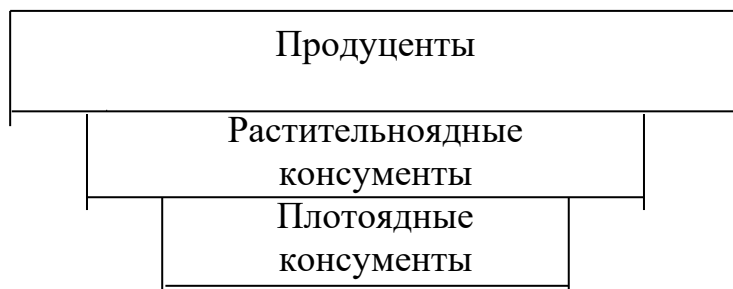


Рисунок 4.1 Упрощенная схема экологической пирамиды биомассы

Общий вес консументов первого порядка больше, чем консументов второго порядка и т. д. (в океане может быть наоборот).

В 1942 году Р.Линдеман сформулировал закон пирамиды энергий, согласно которому с одного трофического уровня на другой через пищевые цепи переходит в среднем около 10% энергии, поступившей на предыдущий уровень экологической пирамиды. Остальная часть энергии теряется в виде теплового излучения. Организмы в результате процессов обмена теряют в каждом звене пищевой цепи около 90% всей энергии, которая расходуется на поддержание их жизнедеятельности.

Каждый организм в природе занимает свое место и выполняет свою функциональную роль и это положение определяется понятием экологической ниши.

Тема 10. Экологическая ниша. Биохимические циклы

5.1 Понятие экологической ниши

Понятие экологической ниши было введено американскими зоологами Дж. Гриннелом в 1914 году и Ч.Элтоном в 1927 году. Гриннел определял нишу как самую мелкую единицу распространения вида, Элтон как место данного организма в биотической среде, его положение в цепях питания.

Классическое определение экологической ниши дал американский эколог Дж. Ивлин Хатчинсон в 1928 году. Экологическая ниша представляет собой часть воображаемого многомерного пространства (гиперобъема), отдельные изменения которого соответствуют факторам, необходимым для нормального существования вида. Экологическую нишу, определяемую только физиологическими особенностями организмов, он назвал фундаментальной, а ту, в пределах которой вид реально встречается в природе, – реализованной.

По Н.Ф.Реймерсу (1990), **экологическая ниша** – место вида в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и функциональную роль его в сообществе (например, трофический уровень) и его положение относительно абиотических условий существования (температура, влажность и т.п.).

Знание экологической ниши позволяет ответить на вопросы, где обитает вид, как, и чем питается, чьей добычей он является. Межвидовая конкуренция может касаться, как пищевых ресурсов, так и пространства. И главный результат дифференциации ниш – это снижение конкуренции. Существует правило обязательности заполнения экологических ниш: пустующая экологическая ниша всегда бывает естественно заполнена.

Таким образом, экологическая ниша – это совокупность условий жизни внутри экологической системы, предъявляемых к среде видом или его популяцией. А модель экологической ниши представляет собой область комбинаций таких значений факторов среды, в пределах которой данный вид может существовать неограниченно долго. Попытки акклиматизации видов, (например, выхухоли в нашей стране), могут быть безуспешными при игнорировании понятия экологической ниши.

Устойчивость природных биоценозов определяется тем, что слагающие их виды приспособились друг к другу настолько, что стали, как бы заботиться о целостности структуры своей экосистемы.

5.2 Типы изменения биоценозов.

Экологические связи создают определенную структуру биоценоза. Биоценозы – это динамические системы и находятся в постоянном развитии (изменении). Выделяют следующие **типы изменения биоценозов**: флуктуация, сукцессия, эволюция.

Флуктуация (от лат. fluctuatio – колебания) – сравнительно краткосрочные изменения, когда сообщества без смены флористического состава отклоняются от некоего среднего состояния вследствие сезонных (сезонные флуктуации) (связаны со сменой сезонов года) и погодных изменений климата (разногодичные флуктуации), а также изменения динамики животных (зоогенные флуктуации).

Сукцессия (от лат. «сукцедо» – следую) – последовательная смена одного биоценоза другим. Суть этого явления заключается в том, что под влиянием внутреннего развития биоценозов, их взаимодействия с окружающей средой они постепенно «стареют» и сменяются другими типами биоценозов, например, зарастание озера и превращение его в болото (эвтрофикация); высыхание болота и трансформация его в луг;

смена пород в лесу после пожара и т.д. Сукцессию можно определить также как несезонную, направленную и непрерывную последовательность появления и исчезновения популяций разных видов в определенном местообитании. Термин ввел французский ботаник Де Люк в 1806 году для обозначения смен растительности. Классическая теория сукцессии была разработана американским ботаником Фредериком Клементсом.

Эволюция (от лат. *evolutio* – развертывание) – это изменения, аналогичные сукцессии, большей частью необратимые, с формированием новых типов сообществ за счет видообразования или занесения новых для данных условий вида. Является следствием сукцессии.

Важное экологическое положение состоит в том, что чем разнороднее и сложнее биоценоз, тем выше его устойчивость, способность противостоять различным внешним воздействиям.

5.3 Биохимические циклы.

Все вещества на нашей планете находятся в процессе биохимического круговорота.

Круговорот химических веществ из неорганической среды через растительные и животные организмы обратно в неорганическую среду с использованием солнечной энергии и химических реакций носит название **биохимического цикла**.

Выделяют два основных круговорота: **большой (геологический) и малый (биотический)**.

Большой круговорот заключается в том, что горные породы подвергаются разрушению, выветриванию, а продукты выветривания, в том числе растворимые в воде питательные вещества, сносятся потоками воды в Мировой океан. Здесь они образуют морские напластования. Крупные медленные геотектонические изменения, процессы опускания материков и поднятия морского дна, перемещения морей и океанов в течение длительного времени приводят к тому, что эти напластования возвращаются на сушу, и процесс начинается вновь.

Большой круговорот – это и круговорот воды между сушей и океаном через атмосферу. Влага, испарившаяся с поверхности Мирового океана (на что затрачивается почти половина поступающей к поверхности Земли солнечной энергии), выпадает в виде осадков на сушу и с поверхностными и подземными стоками вновь возвращается в океан. Круговорот воды играет основную роль в формировании природных условий на Земле.

Сущность биотического круговорота заключается в образовании живого вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и в превращении органического вещества при разложении вновь в неорганические соединения.

Биотический круговорот упрощенно выглядит так: зеленые растения, используя солнечную энергию, создают первичную продукцию живого вещества (продуценты). То есть простые химические вещества, из которых состоит воздух, вода и минералы горных пород и почвы, превращаются в сложные соединения типа белков, жиров и углеводов, называемых органическими. Из этих органических веществ и образуются ткани растений

и животных. Редуценты разлагают органические вещества на исходные неорганические компоненты, которые вновь усваиваются продуцентами. В процессе биотического круговорота веществ на каждом его этапе и уровне трансформируется энергия Солнца.

Энергия солнечного излучения не только тратится и перераспределяется, но и связывается на длительный период. Бесперывный поток энергии, накапливаемый в зеленых растениях, как бы растекается в сложной сети пищевых связей. Большая часть энергии при переходе от одного звена пищевой цепи в другое теряется, так как к следующему потребителю поступает лишь та часть энергии, которая заключена в массе поедаемого организма. При этом биомасса одного звена не может быть переработана последующими полностью. Иначе исчезли бы ресурсы для развития живой материи. Консументы потребляют живое вещество первичной продукции, которое создают растения из неорганической материи. Животные, сами, создавая новое живое вещество, расходуют для этого в десятки раз больше живого вещества предыдущего трофического уровня, тем самым, уменьшая и общие запасы потока энергии. В результате путь порции энергии, накопленной зелеными растениями, не может быть очень длинным. Энергия характеризуется не только количественными, но и качественными параметрами. Высококонцентрированная форма энергии – нефть, уголь, торф.

По мере того, как в пищевой цепи падает количество энергии (примерно на порядок), на каждой ступени повышается качество энергии, которая трансформируется в новую форму. 1 г сухого органического вещества растения в среднем соответствует 18,7 кДж энергии. Энергетический эквивалент более богатых белками и жирами семян составляет около 20 кДж, а 1 г сухого мяса соответствует 23,5 кДж.

Солнце – основной, единственный источник поступающей на поверхность Земли энергии. Поток энергии от Солнца непрерывен. И это необходимое условие для биогеохимического цикла. Энергия расходуется на физические и химические процессы: перемещение воздушных масс, испарение, поглощение и выделение газов, растворение минералов и т.д. (большой круговорот); на создание органического вещества в ходе фотосинтеза и на поддержание многих других биохимических реакций (малый круговорот). В биотический круговорот вовлекаются миллиарды тонн фосфора и азота, огромное количество калия, кальция, железа, а также воды. Химические элементы, поглощенные организмами, впоследствии (при отмирании) возвращаются в абиотическую среду, затем снова попадают в живой организм и т. д. Различают круговорот углерода, азота, фосфора, серы в биосфере. А вот говорить о круговороте энергии нельзя. Существует закон однонаправленности потока энергии: в обратный поток биотического круговорота (от редуцентов вновь к продуцентам) поступает ничтожное количество начальной энергии (менее 0,25 %).

Круговорот воды, газов, химических элементов имеет циклический характер, но не является полностью обратимым, так как происходит рассеивание вещества, изменение его состава и т. д. А в результате деятельности человека возникают новые и изменяются сложившиеся в

природе пути миграции веществ. Эти вещества концентрируются в живых организмах, то есть происходит их биологическое накопление. Например, концентрирование радионуклидов и пестицидов в пищевых цепях. Поэтому необходимо учитывать принцип биологического накопления при любых поступлениях загрязнений в среду.

Человек поддерживает собственное существование за счет эксплуатации водных, земельных, лесных, биологических и энергетических ресурсов. И в результате хозяйственной деятельности на вводе стоит извлечение и использование природных ресурсов, а на выводе – производственные и бытовые отходы. Таким образом, человек существенно влияет на планетный круговорот веществ. А возникающий в процессе производственной деятельности новый обмен веществ, носит техногенный характер и называется антропогенным обменом веществ, который лишен «круговорота».

Тема 11. Учение о биосфере. Характеристика биосферы.

Наша планета имеет неоднородное строение и состоит из ядра, мантии, литосферы (земная кора), гидросферы (водная оболочка Земли), атмосферы (газовая оболочка Земли) и биосферы.

Термин «биосфера» ввел в 1875 году австрийский геолог **Эдуард Зюсс (1831-1914)**. Хотя первые представления о биосфере как «области жизни» и наружной оболочке Земли сформулировали французские ученые Жорж Бюффон и Пьер Мопертюи в середине 18 века и позже Жан Батист Ламарк (1802).

Биосфера – организованная оболочка земной коры, сопряженная с жизнью.

Полное представление биосферы было изложено основоположником биогеохимии **Владимиром Ивановичем Вернадским (1863 –1945)** в 1926 году в книге «Биосфера». Комплекс всех представлений о биосфере получил название «учение о биосфере».

Биосфера – сложная система, которая состоит из многих компонентов, включающих всю живую и неживую природу. **Элементарной структурной единицей биосферы** служит экосистема или биогеоценоз. Вернадский рассматривал биосферу как область жизни, основой которой является взаимодействие живого и косного вещества, и выделил в биосфере 7 генетически связанных частей:

1. Живое вещество.

Живое вещество – это совокупность живых организмов; характеризуется элементарным химическим составом, массой, энергией; оно трансформирует солнечную энергию и вовлекает неорганическую материю в непрерывный круговорот. Живое вещество представлено огромным количеством особей, в современной биосфере около 2 миллионов видов живых организмов. Общая биомасса биосферы составляет около 85-100 млрд. т сухого органического вещества, в том числе в Мировом океане – 30 млрд. т.

Итальянский естествоиспытатель и врач Франческо Реди обосновал принцип, гласящий, что живое происходит от живого, между живым и неживым

веществом существует непроходимая граница, хотя и имеется постоянное взаимодействие. Вернадский составил таблицу, где рассмотрел несходство живого и неживого в физическом, химическом и термодинамическом смысле, а также сформулировал функции живого вещества.

Функции живого вещества:

- энергетическая (перераспределение солнечной энергии между компонентами биосферы);
- газовая или средообразующая (в процессе жизнедеятельности живого вещества создаются основные газы: азот, кислород, углекислый газ, метан и др.);
- концентрационная (извлечение и накопление живыми организмами биогенных элементов в больших концентрациях, чем содержит окружающая среда). В составе живого вещества преобладают атомы O₂, C, H, N, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca. Концентрация этих элементов в телах живых организмов в сотни тысяч раз выше, чем во внешней среде.
- деструктивная (проявляется в минерализации органического вещества);
- окислительно-восстановительная (заключается в химическом превращении веществ; «живое вещество» охватывает и перестраивает все химические процессы биосферы).

Живое вещество обеспечивает образование нового живого вещества, которое замещает не только отмирающие его массы, но и привносит новые качества, определяя тем самым эволюцию органического мира.

2. *Биогенное вещество* – это вещество, создаваемое и перерабатываемое живыми организмами и являющееся мощным источником потенциальной энергии. Представлено запасами каменного угля, известняка, нефти, торфа, гумуса, сланцев, битумов. Биогенное вещество делят на две категории: а) образованное живыми организмами, живущими в данную геологическую эпоху; б) образованное в прошлые геологические эпохи.
3. *Косное вещество*. Образуется процессами, в которых живое вещество не участвует. Например, изверженные горные породы вулканического происхождения, а также минеральные компоненты.
4. *Биокосное*. Создается одновременно живыми организмами и процессами неорганической природы (косными). Например, почва, приземная атмосфера. В образовании ведущая роль принадлежит живым организмам.
5. *Радиоактивное вещество* – вещество, находящееся в радиоактивном распаде в форме немногих радиоактивных элементов, сложного изотопного состава. Например, элементы и изотопы уранового, ториевого и актиноуранового ряда.
6. *Рассеянные атомы*.
7. *Вещество космического происхождения* – метеориты, космическая пыль.

С учетом современных представлений, биосфера обозначает оболочку Земли, которая содержит всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами. Компоненты биосферы образуют единую систему, в которой изменение даже одного звена влечет за собой сопряженное изменение всех

остальных звеньев. И ее целостность обусловлена непрерывным обменом вещества и энергии между ее составными частями.

Таким образом, биосфера может рассматриваться как глобальная планетарная экосистема. А устойчивость природных экосистем всех уровней обеспечивает общее динамическое равновесие (гомеостаз) биосферы.

«Пределы биосферы обусловлены, прежде всего, полем существования жизни» (Вернадский В.И. Биосфера, 1926, с. 102). Иными словами, биосфера – это область активной жизни, которая охватывает нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу и верхние горизонты литосферы.

Границы биосферы условно проходят на расстоянии 10 км от поверхности земли (тропосфера) и на глубине 8 – 10 км (литосфера и гидросфера).

Эволюция биосферы свидетельствует о том, что ее равновесие обеспечивается за счет сохранения биологического разнообразия при любом воздействии на нее. Необходимость биологического разнообразия, которое обеспечивает равновесие и стабилизацию экосистем – это один из принципов устойчивого функционирования биосферы.

6.1 Понятие о ноосфере

Человек – один из видов животного царства, высшая ступень развития живых организмов, со сложной социальной организацией и хозяйственной деятельностью. Являясь составной частью живого, он не может существовать в естественных условиях вне биосферы. Как и любой вид, человек не только зависит от среды, но и воздействует на нее. Выделяют такие понятия как техносфера, антропосфера, социосфера. Техносфера – это часть биосферы, преобразованная человеком в технические и техногенные объекты (здания, дороги и т.п., в антропогенную среду); в будущем практически замкнутая технологическая система, рассчитанная на изоляцию производственных циклов от природного обмена веществ и потока энергии. Стратегически, конечно, необходимо стремиться к малоотходному и цикличному производству, но добиться полной безотходности невозможно даже теоретически, так как это противоречит второму началу термодинамики. Антропосфера – это сфера Земли и ближнего космоса, которая прямо или косвенно видоизменяется человеком; это используемая людьми часть биосферы, синоним: социосфера. В будущем динамическое равновесие системы «человеческое общество – природа» (социоэкосистемы) должно обеспечиваться общественным разумом.

Человек научился преодолевать действие лимитирующих факторов, но собственно природа всегда будет фактором его существования и ее изменение по принципу обратной связи будет воздействовать как на биологические, так и на социальные процессы, протекающие в человеческой популяции. Одной из основных задач человечества является сохранение того типа биосферы, в которой возник и может существовать человек как вид, так как неконтролируемая деятельность человечества может изменить мир, поставив его на грань экологической катастрофы. Поэтому высшей стадией развития биосферы должна стать ноосфера.

Ноосфера – (от греческого *ноос* – разум и *сфера*) – новое эволюционное состояние биосферы, сфера взаимодействия природы и

общества, в пределах которой разумная деятельность человека становится решающим фактором его развития.

Понятие «ноосфера» было введено в 1927 году французскими учеными Эдуардом Леруа (1870 – 1954) и Пьером Тейяром де Шарденом (1881 – 1955), трактовавшими его идеалистически.

В 1930 – 1940 годах В. И. Вернадский развил материалистическое представление о ноосфере как качественно новой форме организованности, возникающей при взаимодействии общества и природы. По Вернадскому, ноосфера – это биосфера, разумно управляемая человеком. Это новый этап в развитии биосферы, этап разумного регулирования отношений между человеком и природой. Возникновение ноосферы – это естественный процесс, один из моментов эволюции материи. Появление на Земле человека означает новый шаг в эволюции планеты. Темпы эволюционных процессов быстро растут по мере развития производительных сил и технической вооруженности цивилизации. Вернадский писал, что «человек становится могучей геологической силой». Поэтому эволюция планеты и человеческого общества должна будет направляться разумом. «Биосфера перейдет, так или иначе, рано или поздно в ноосферу. На определенном этапе развития человек вынужден взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию планеты, иначе у него не будет будущего», – утверждал Вернадский. Но становление ноосферы, по мнению ученого, процесс длительный. Так как ноосфера, как высшая стадия развития биосферы, связана со становлением в ней *цивилизованного человечества*.

6.3 Воздействие человека на биосферу

6.3.1 Состояние природной среды.

Вмешательство человека в природу приобретает планетарные масштабы, нарушает круговорот веществ и по количественному эффекту это воздействие стало превосходить многие природные процессы. Лишь правильная оценка взаимодействия человека и окружающей среды позволит сохранить и улучшить экологическую обстановку даже в случае ее нарушения на всех экосистемных уровнях.

Состояние природной среды в естественном ее состоянии называют «нормальным» или **«фоновым»**.

Человек, воздействуя на природные системы, меняет экологически сбалансированное состояние окружающей среды. Но природная среда обладает **буферностью**, то есть оказывает противодействие на оказанное на нее воздействие и характеризуется такими показателями, как инерция, эластичность, емкость и устойчивость.

Инерция среды – это ее способность в некоторых пределах сопротивляться изменениям, которые вызваны воздействиями внешних факторов, обозначает постоянное стремление к сохранению своего состояния.

Эластичность среды – это ее способность в некоторых пределах изменять свое состояние под воздействием внешних факторов и возвращаться в исходное состояние после прекращения их действия.

Емкость среды – это ее способность адсорбировать без изменения своего состояния чужеродные воздействия внешних факторов (посторонние вещества, избыточную энергию и т.д.).

Устойчивость среды – это ее способность в определенных пределах к самосохранению и саморегулированию.

Существуют также допустимые пределы изменения среды – минимальные и максимальные величины параметров состояния среды, внутри которых она обладает устойчивостью, и не разрушается.

Различают аномальное и кризисное состояние природной среды.

Аномальное (нарушенное) – состояние природной среды, при котором один или несколько ее параметров достигают величин, которые отклоняются от фоновых характеристик данной местности, или же нарушаются некоторые свойства среды (эластичность, емкость). Среда еще не теряет своей системной целостности, но приобретает характеристики экологически несбалансированной системы.

Кризисное – состояние природной среды, при котором параметры среды приближаются к допустимым пределам изменений, переход через которые влечет за собой потерю устойчивости системы и ее разрушение.

А разрушение среды – это такое состояние, при котором среда становится непригодной для жизни человека и его хозяйственной деятельности.

В истории человечества хорошо известны локальные разрушения среды, когда гибли целые цивилизации. Во второй половине 20 века происходит резкое нарушение природной среды в глобальном масштабе.

Причинами такого нарушения являются:

- хозяйственная деятельность человека;
- рост численности населения на Земле и соответственно рост производства;
- увеличение объема потребления энергетических и других природных ресурсов;
- рост энергетической вооруженности человечества;
- интенсификация производства;
- создание новых веществ и соединений, которых раньше в природе не было;
- прогрессирующая урбанизация.

Известный эколог Барри Коммонер (1974) выделял пять, по его мнению, основных видов вмешательства человека в экологические процессы:

- упрощение экосистемы и разрыв биологических циклов;
- концентрация рассеянной энергии в виде теплового загрязнения;
- рост ядовитых отходов от химических производств;
- введение в экосистему новых видов;
- появление генетических изменений в организмах растений и животных.

Все это, в конечном счете, приводит к тому, что человек нарушает принципы долговременного и устойчивого функционирования биосферы.

6.3.2 Загрязнение окружающей среды и его виды.

Поступление в среду различных веществ, оказывающих вредное воздействие на человека или другие организмы в результате хозяйственной деятельности человека, называют техногенным загрязнением природной среды или антропогенным. Антропогенная нагрузка – это величина прямого или опосредованного воздействия человека на природную среду в целом или на ее отдельные компоненты. Антропогенная нагрузка удваивается каждые 10-15 лет.

Загрязнение природной среды – это поступление в природную среду веществ, различных видов энергии в количествах, превышающих естественный для живых организмов уровень и нарушающих природную способность среды к самоочищению.

Классификация загрязнений:

1. По происхождению: природное загрязнение (вулканы, сели, наводнения) и антропогенное загрязнение (вызванное деятельностью человека).
2. По объектам загрязнения: загрязнение вод; атмосферы; почв; ландшафта.
3. По продолжительности: временное и постоянное.
4. По распространенности: локальное; региональное; глобальное; трансграничное.
5. По источникам загрязнения. Источники: промышленность, транспорт, сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство, теплоэнергетический комплекс.
6. По видам загрязнителей:
 - а) Физическое загрязнение – проявляется в отклонениях от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств. Формы физического загрязнения: тепловое, световое, радиоактивное, электромагнитное.
 - б) Химическое загрязнение – загрязнение химическими веществами.

По определению ООН, химическими загрязнителями считаются все вещества и соединения, обнаруживаемые в ненадлежащем месте, в ненадлежащее время, в ненадлежащем количестве.

Химические вещества I класса опасности: Be, V, Co, Ni, Zn, Cr, Pb, Hg, формальдегид, бензапирен, цианистые соединения, пестициды, радиоактивные элементы.

- в) Биологическое – это привнесение в экосистемы нехарактерных для них видов живых организмов, негативно влияющих на здоровье человека и его хозяйственную деятельность. Особо опасным считается биологическое загрязнение среды возбудителями инфекционных болезней человека и животных, а также паразитами и вредителями сельскохозяйственных растений.

Одна из форм биологического загрязнения: микробиологическое – связано с массовым размножением патогенных микроорганизмов для человека, животных и растений.

Выделяют также биотическое загрязнение – нежелательное превышение в почве, воде, воздухе биогенов. Например, накопление нечистот, отмерших организмов и т.д.

- г) Механическое – загрязнение бытовыми и производственными отходами. Одна из форм – засорение среды.

Необдуманная хозяйственная деятельность человека породила целый ряд экологических проблем, которые можно разделить *по значимости* (и распространенности) на: локальные; региональные; глобальные.

Глобальные экологические проблемы охватывают всю биосферу. Среди них:

- проблема разрушения озонового слоя (сосредоточен в стратосфере – слой атмосферы на высоте от 10 до 50 км с концентрацией озона, максимальной на высоте 20-25 км);
- парниковый эффект и, как следствие, глобальное потепление климата;
- загрязнение Мирового океана, атмосферы, земель и, как следствие, нарушение круговорота воды, биогенных элементов;
- кислотные дожди;
- сокращение биологического разнообразия и обеднение генофонда;
- опустынивание вследствие вырубки лесов, нарушения земель;
- проблема истощения недр и возможность смещения геофизического центра Земли в силу неравномерного изъятия полезных ископаемых, что может привести к изменению траектории вращения Земли;
- образование огромных масс отходов;
- ядерные испытания и ядерная безопасность.

Региональные – охватывают территории больших регионов, и их влияние сказывается на значительной части населения. Например, региональные экологические проблемы Республики Беларусь:

- радиоактивное загрязнение, вызванное аварией на ЧАЭС;
- загрязнение атмосферы, воды, почв;
- накопление отходов;
- последствия мелиорирования Полесья.

Локальные – характерны для небольших территорий. Их можно быстро локализовать и ликвидировать. Например, утечка нефтепродуктов из цистерн.

Сейчас ученые всего мира усиленно изучают результаты воздействия человека на природную среду и ищут пути к восстановлению пострадавших природных систем и предотвращению вольного или невольного дальнейшего воздействия.

Тема 12. Основные законы экологии, правила и принципы.

Природа совершенна и все природные процессы согласованы и взаимосвязаны между собой и существуют объективные законы природы, незнание которых или их игнорирование приводит к кризису и не только экологическому, но и экономическому.

Одним из фундаментальных экологических законов является **закон внутреннего динамического равновесия**: вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных систем и их иерархии взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает функционально-структурные количественные и качественные перемены, сохраняющие общую сумму этих качеств систем.

Эмпирические следствия этого закона:

1. Любое изменение среды неизбежно приводит к развитию природных цепных реакций, нейтрализующих произведенное изменение или формирующих новые природные системы, образование которых при значительных изменениях среды может принять необратимый характер.

2. Взаимодействие экологических компонентов природных систем количественно не линейно, то есть слабое воздействие или изменение одного из показателей может вызвать сильные отклонения в других и во всей системе в целом.

3. Производимые в крупных экосистемах перемены относительно необратимы, так как иерархически меняют глобальные процессы, переводя их на новый эволюционный уровень.

4. Любое местное преобразование природы вызывает в глобальной совокупности биосферы ответные реакции, приводящие к неизменности эколого-экономического потенциала, увеличение которого возможно лишь путем значительного возрастания энергетических вложений.

Закон внутреннего динамического равновесия – один из ключевых в природопользовании. Пока изменения среды слабы и затрагивают небольшие площади, они или ограничены конкретным местом, или «гаснут» в цепи иерархии экосистем. Но как только перемены достигают существенных значений для крупных экосистем, они приводят к существенным сдвигам в этих обширных природных образованиях, а через них, и во всей биосфере Земли (согласно второму следствию). Эффект, ожидаемый при преобразовании природы, в связи с возникновением цепных природных реакций может не возникнуть или оказаться намного сильнее, чем необходимо. Так, «слабые воздействия могут и не вызывать у природной системы ответных реакций до тех пор, пока, не накопившись, они не приведут к развитию бурного динамического процесса» (*закон «все или ничего»* Х. Боулича).

Будучи относительно необратимыми (третье следствие), изменения в природе в конечном итоге оказываются трудно нейтрализуемыми с социально-экономической точки зрения, так как требуют больших материальных затрат и физических усилий.

Сдвигая динамически равновесное состояние природных систем с помощью значительных вложений энергии (например, путем распашки земель, внесения удобрений и др. агротехнических приемов), достигая увеличения полезной продукции, люди нарушают соотношение экологических компонентов. Например, закон растущего плодородия – урожайности, согласно которому агротехнические и другие прогрессивные приемы ведения сельского хозяйства, ведут к увеличению урожайности полей. Но этот закон исторически ограничен. Как противоположная историческая закономерность существует «закон» убывающего (естественного) плодородия. Высокие урожаи обеспечиваются огромными энергетическими вложениями. Однако излишнее вложение энергии и возникающий в результате вещественно-энергетический разлад ведут к снижению природно-ресурсного потенциала.

Срабатывает *закон снижения энергетической эффективности природопользования*: с ходом исторического времени при получении из

природных систем полезной продукции на ее единицу в среднем затрачивается все больше энергии. Увеличиваются и энергетические расходы на одного человека. И как практическое следствие этого закона: рост энергетических затрат не может продолжаться бесконечно. Значит, можно рассчитать вероятный момент неизбежного перехода на новые, энергосберегающие технологии, избежав энергетического и экологического кризисов.

Переплетается с этим законом **закон падения природно-ресурсного потенциала**: в рамках одной общественно-экономической формации (способа производства) и одного типа технологий природные ресурсы делаются все менее доступными и требуют увеличения затрат труда и энергии на их извлечение и транспортировку.

В соперничестве с другими системами выживает (сохраняется) та из них, которая наилучшим образом способствует поступлению энергии и использует максимальное ее количество наиболее эффективным способом (**закон максимизации энергии** Г. и Э. Одумов). По мнению Н.Ф. Реймерса, этот закон справедлив и в отношении информации.

Любая природная система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды – **закон развития природной системы за счет окружающей ее среды**. Абсолютно изолированное саморазвитие невозможно.

Следствия этого закона имеют важное практическое значение.

Следствие 1. Абсолютно безотходное производство невозможно (подобно созданию «вечного» двигателя). Но, учитывая это следствие, мы должны стремиться к созданию малоотходных производств с малой ресурсоемкостью, как на входе, так и на выходе (экономность и незначительные выбросы) с переходом к цикличному производству (отходы одних служат сырьем для других) и организации разумного депонирования (захоронения) неминуемых остатков и нейтрализации неустраняемых энергетических отходов.

Следствие 2. Любая более высокоорганизованная биотическая система, используя и видоизменяя среду жизни, представляет потенциальную угрозу для более низкоорганизованных систем. Поэтому в земной биосфере невозможно повторное зарождение жизни – она будет уничтожена существующими организмами. Отсюда вытекает, то что, воздействуя на природу, человек должен нейтрализовать эти воздействия, поскольку они могут оказаться разрушительными для природы и, согласно правилу соответствия условий среды генетической предопределенности организма, и самого человека.

Следствие 3. Биосфера Земли как система развивается не только за счет ресурсов планеты, но и опосредовано за счет и под управляющим воздействием космических систем (прежде всего Солнечной). Это следствие должно учитываться при рассмотрении всех процессов, происходящих на Земле.

По **закону эволюционно-экологической необратимости** – экосистема, потерявшая часть своих элементов, не может вернуться в

первозданное состояние, если в ходе изменений произошли эволюционные перемены. В экосистеме все входящие в нее виды живого и абиотические компоненты функционально соответствуют друг другу (**закон экологической корреляции**). А фазы развития природной системы могут следовать лишь в эволюционно закреплённом порядке, обычно от относительно простого к сложному, как правило, без выпадения промежуточных этапов.

Согласно **биогенетическому закону** (Э. Геккеля и Ф. Мюллера), организм (особь) в индивидуальном развитии (онтогенезе) повторяет (в сокращённом и закономерно изменённом виде) историческое (эволюционное) развитие своего вида (филогенез). И минералогические процессы в короткие интервалы времени как бы повторяют общую историю геологического развития (**геогенетический закон** Д.В. Рундквиста). И многие природные системы в индивидуальном развитии повторяют в сокращённой форме эволюционный путь развития своей системной структуры (**системогенетический закон**).

По **закону ускоренной эволюции**, более высокоорганизованные формы существуют меньшее время, чем более низкоорганизованные. И биологический вид в процессе эволюции не может вернуться к состоянию своих предков (**закон необратимости эволюции** Л. Долло). А все живое генетически различно и имеет тенденцию к увеличению биологической разнородности (**закон генетического разнообразия**). И по **закону равнозначности всех условий жизни** все природные условия среды, необходимые для жизни, играют равнозначную роль.

Согласно **закону необходимого разнообразия**, любая система не может сформироваться из абсолютно одинаковых элементов. Из этого закона вытекает **закон неравномерности развития систем**, поскольку это один из способов увеличения разнообразия, а также закон полноты составляющих системы: число функциональных составляющих системы и связей между ними должно быть оптимальным – без недостатка и избытка. Фундаментальное положение теории систем связано с тем, что размер любой системы должен соответствовать ее функциям.

Никакая система не может сужаться и расширяться до бесконечности – **закон оптимальности**. В природопользовании этот закон диктует необходимость поиска наилучших вариантов, просчитывая оптимальные размеры всех эксплуатируемых природных систем.

Действует **правило меры преобразования природных систем**: в ходе эксплуатации природных систем нельзя переходить некоторые пределы, позволяющие этим системам сохранять свойства самоорганизации и саморегуляции.

Например, изменение энергетики природной системы в пределах 1 % выводит природную систему из равновесного состояния – **правило одного процента**. А чем стремительнее под воздействием антропогенных причин изменяется среда обитания человека и условия ведения им хозяйства, тем скорее, по принципу обратной связи, происходит перемена экологических свойств и в социально-экономическом и техническом развитии общества – **правило ускорения развития**.

Нарушается **закон соответствия между уровнем развития производительных сил и природно-ресурсным потенциалом**, поскольку развитие производительных сил происходит относительно постепенно до момента резкого истощения природно-ресурсного потенциала, который характеризуется как экологический кризис.

И срабатывает **правило** цепных реакций **«жесткого» управления природой** – «жесткое», как правило, техническое управление природными процессами чревато цепными природными реакциями, значительная часть которых оказывается экологически, социально и экономически неприемлемыми в длительном интервале времени.

Но существует и правило целесообразного преобразования природы – это **правило «мягкого» управления природой**, то есть опосредованное, направляющее, восстанавливающее экологический баланс управление природными процессами.

Технические системы управления природой со временем требуют все большего вложения средств, вплоть до нерациональности поддержания их, и потому «мягкие» формы управления в конечном итоге всегда эффективнее «жестких» (**принцип естественности**).

Исключительная сложность природных систем, их уникальность и неизбежность природных цепных реакций, направление которых нередко трудно предсказуемо, связано с недостаточностью знаний (**принцип неполноты информации или принцип неопределенности**).

В 1974 году американский эколог **Барри Коммонер** в популярной форме сформулировал **четыре закона экологии**:

1. Все связано со всем.
2. Все должно куда-то деваться.
3. Природа «знает» лучше.
4. Ничто не дается даром.

Первый закон подчеркивает всеобщую связь процессов и явлений в природе, по смыслу близок к закону внутреннего динамического равновесия.

Второй закон обозначает то, что любая природная система может развиваться только за счет использования энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды. Близок закону развития природной системы за счет окружающей ее среды.

Третий закон говорит о том, что пока мы не имеем абсолютно достоверной информации о механизмах и функциях природы, мы легко можем навредить природе, пытаясь ее улучшить.

Четвертый закон гласит, что «глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно, не может являться объектом всеобщего улучшения; все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возмещено. Платежа по этому векселю нельзя избежать; он может быть только отсрочен».

Так как в решении экологических проблем необходим комплексный подход, то знание законов природы, формирование экологического мышления у людей, экологическое образование и информирование будет способствовать уменьшению негативного влияния человечества на окружающую среду.

Тема 8. Общая характеристика природных ресурсов

Природные ресурсы – это все то, что человек использует для обеспечения своего существования: продукты питания, минеральное сырье, энергоносители, пространство для жизни, воздушное пространство, вода, объекты для удовлетворения эстетических потребностей. Это часть всей совокупности природных условий существования человечества и важнейших элементов природы (виды вещества и энергии). Природные ресурсы используются человеком в хозяйственной деятельности.

Под общим понятием «ресурсы» понимаются любые источники и предпосылки получения необходимых людям материальных благ. Природные (естественные) ресурсы – это объекты и явления природы, используемые для прямого и непрямого потребления в качестве средств труда (земля, водные пути, вода для орошения), источников энергии (гидроэнергия, солнечная энергия, горючие ископаемые, атомное топливо) или предметов потребления (растения, животные, питьевая вода).

Природные ресурсы используются в качестве:

- непосредственных предметов потребления (кислород воздуха, питьевая вода, растения, грибы, продукты охоты, рыболовства);
- средств труда, с помощью которых осуществляется общественное производство (земля, водные пути, вода для орошения);
- предметов труда (древесина, минералы);
- источников энергии (гидроэнергия, атомное топливо, запасы горючих ископаемых, солнечные батареи и др.);
- банка генетического фонда (выведение новых сортов и пород);
- мест рекреации (восстановление здоровья и трудоспособности с помощью отдыха на природе).

На рис. 8.1 представлена примерная классификация природных ресурсов.

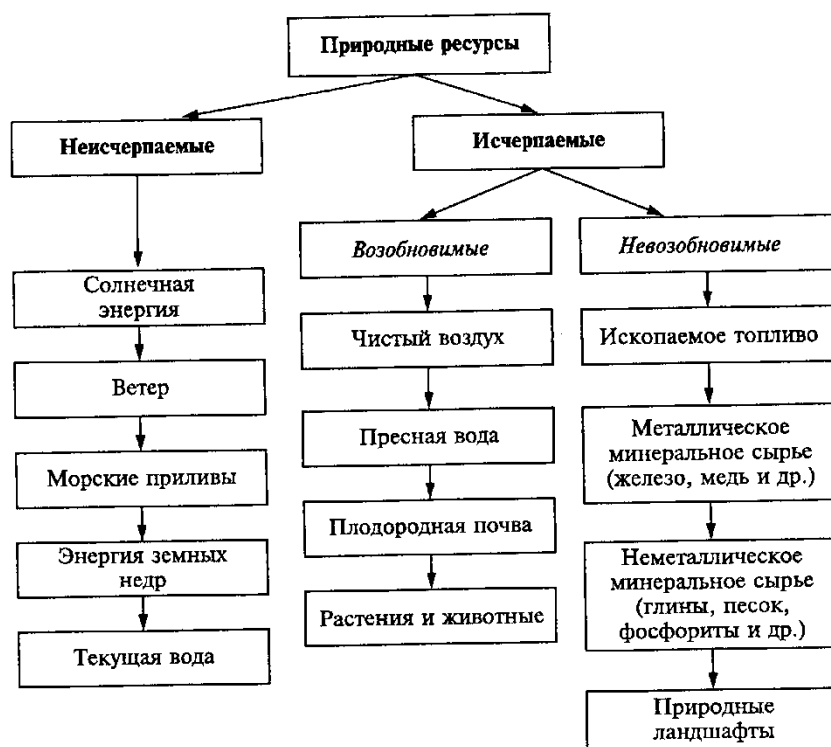


Рисунок 8.1 Основные типы природных ресурсов

Исчерпаемые природные ресурсы делятся на исчерпаемые восстанавливаемые (возобновимые) и исчерпаемые невозстанавливаемые (невозобновимые).

К первой группе прежде всего относятся биологические ресурсы – растительность и животный мир. Это лесные ресурсы, ресурсы сельскохозяйственных растений, диких и домашних животных. Сюда же входят и некоторые минеральные ресурсы, например выпадающие в осадок соли в соленых водоемах. При определенных условиях возобновимые ресурсы могут в сравнительно короткий геологический период восстановиться качественно и количественно.

Ко второй группе относится большинство полезных ископаемых – нефть, уголь, газ и т.д. Исчерпаемость ресурсов связана, во-первых, с их широкомасштабным применением. Изъятие этих ресурсов из природной среды происходит очень интенсивно, запасы их неуклонно уменьшаются. Во-вторых, восполнение этих ресурсов происходит значительно медленнее, чем потребление (нефть, уголь, сланцы и др.).

Можно выделить также относительно возобновимые ресурсы. Это прежде всего почвы, частично вышедшие из сельскохозяйственного оборота в результате водной и ветровой эрозии либо радиоактивного загрязнения, старые лесные древостой, торф, используемый в качестве топлива. По истечении определенного промежутка времени (от сотен до нескольких тысяч лет) эти ресурсы можно будет снова использовать.

8.1. Проблема исчерпаемости природных ресурсов

За годы, прошедшие после Второй мировой войны, было использовано столько же минерального сырья, сколько за всю предыдущую историю человечества. Поскольку запасы угля, нефти, газа, железа и других

полезных ископаемых невозобновимы, они будут исчерпаны, по расчетам ученых, через несколько десятилетий. Но даже если ресурсы и относятся к категории возобновимых, это вовсе не значит, что с ними все в порядке. Большинство возобновимых ресурсов на самом деле быстро убывает, вырубка леса в мировом масштабе значительно превышает прирост древесины, площадь лесов, дающих Земле кислород, уменьшается с каждым годом. Главный фундамент жизни – почвы – повсюду деградируют. В то время как Земля накапливает 1 см чернозема за 300 лет, ныне 1 см почвы погибает за 3 года.

Лишь одна десятая часть всех земель планеты пригодна для сельского хозяйства. Так, в Европе на их долю приходится 36 %, в Центральной Америке – 25 %, в Северной Америке – 22 %. Меньше всего хороших земель в Северной и Центральной Азии (10 %), Юго-Восточной Азии (14 %), Южной Америке и Австралии (по 15 %). Значительная часть этих земель, несмотря на то что их и так мало, ежегодно изымается из сельскохозяйственного оборота под нужды строительства.

Расход невозобновимых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики – на них строятся города и заводы.

Ныне вопрос коренного улучшения использования природных ресурсов и ресурсообеспечения человечества стоит особенно остро. Из всей площади суши почти 45 млн км², или около $\frac{1}{3}$, уже занято пахотными, сенокосными, пастбищными угодьями, садами и плантациями. Леса занимают более 40 млн км² суши, но весьма значительная их часть разрабатывается (ежегодно заготавливается свыше 2 млрд м³ древесины).

В целях избежания угрозы истощения природных ресурсов огромное значение приобретает разработка системы мероприятий, обеспечивающих усиленную разведку запасов невозобновимых ресурсов, поиски новых источников сырья, топлива и энергии (в том числе освоение термоядерной энергии, развитие производства синтетических материалов и др.), наиболее полное вовлечение в хозяйственный оборот разнообразных возобновимых ресурсов, организацию более интенсивного использования этих видов ресурсов в экологически рациональных масштабах и формах. Особенно актуальны задачи предотвращения нерационального использования природных ресурсов, экономного и улучшенного их использования. Одним из важнейших путей решения этих задач является широкое применение вторичного сырья и комплексное использование природных ресурсов.

При эксплуатации невозобновимых ресурсов необходимо достижение резкого сокращения потерь сырья в недрах при его добыче (по нефти, например, они составляют порядка 50 % и более), переработке и транспортировке, а также максимального увеличения оборота извлеченного вещества природы за счет всемерной утилизации вторичного сырья и отходов. Огромное значение имеет повышение коэффициента полезного использования уже извлеченных исходных материалов и продуктов (ныне из всей энергии, заключенной в добытом топливе, используется лишь одна четверть; допускаются значительные потери при заготовке и переработке

древесины и т.п.), а также продление срока службы изделий длительного пользования.

Технологический процесс должен быть организован таким образом, чтобы отходы производства не загрязняли окружающую среду, а вновь поступали в производственный цикл как вторичное сырье. Пример дает сама природа: углекислый газ, выделяемый животными, поглощается растениями, которые вырабатывают кислород, необходимый для дыхания животных. Безотходным является такое производство, в котором все исходное сырье в конечном счете превращается в ту или иную продукцию (в настоящее время 98 % исходного сырья современная промышленность переводит в отходы). Расчеты показывают, что 80 % отходов теплоэнергетической, горнодобывающей, коксохимической отраслей можно использовать, а получаемая из них продукция по качеству зачастую превосходит изделия, изготовленные из первичного сырья. Например, зола тепловых электростанций, используемая в качестве добавки при производстве газобетона, примерно в два раза повышает прочность строительных панелей и блоков. Большое значение имеют развитие природовосстановительных отраслей (лесное, водное, рыбное хозяйство), разработка и внедрение материалосберегающих и энергосберегающих технологий.

8.2. Ресурсы сырья и энергии

Энергия всегда играла и продолжает играть важную роль в человеческом обществе. Все виды деятельности человека связаны с затратами энергии. Применение нефти и природного газа в сочетании с развитием электроэнергетики, освоение энергии атома позволили промышленно развитым странам осуществить грандиозные преобразования, итогом которых стало формирование современного облика Земли.

Уровень материальной, а в конечном счете и духовной культуры людей находится в прямой зависимости от количества энергии, имеющейся в их распоряжении. Чтобы добыть руду, выплавить из нее металл, построить дом, сделать любую вещь, нужно израсходовать энергию. А потребности человека все время растут, да и людей становится все больше. Добываемая человеком энергия составляет всего лишь тысячные доли процента от того, что ему хотелось бы получать. Потребление энергии на душу населения в разных регионах Земли различается в сотни и даже тысячи раз. Например, средний американец обходится природе в сотни долларов в день, а житель Индии или Непала – меньше одного доллара.

Важно различать виды энергии на определенных стадиях преобразования и использования.

Прежде всего это первичная энергия, содержащаяся в первичных природных источниках, потребность в которой будет существовать всегда. Объемы ее использования зависят, с одной стороны, от оптимального соотношения между качеством технологии превращения энергии и ее конечным использованием, с другой – от возможности применения альтернативных источников энергии.

Выделяют три класса источников первичной энергии: ископаемое топливо; атомная энергия; энергия солнца.

Источниками первичной энергией являются каменный уголь, нефть, природный газ, природный уран. В качестве источника первичной энергии также можно рассматривать воду, падающую с плотины. Иногда первичная энергия выступает в роли конечной энергии, т.е. энергии, непосредственно обеспечивающей

энергетические нужды потребителя. Одним из источников такой энергии является природный газ.

В большинстве случаев первичная энергия преобразуется во вторичную энергию. Примерами источников вторичной энергии служат электричество и бензин.

Способы преобразования первичной энергии во вторичную могут быть разными. В одном случае это происходит на тепловых электростанциях (энергия падающей воды превращается в электрическую) и нефтеперерабатывающих предприятиях (нефть преобразуется в более удобные виды энергии – бензин, керосин, дизельное топливо, лигроин). В другом случае это может быть атомная электростанция, где используется энергия расщепленного ядра. Необходимо помнить, что при любом преобразовании первичной энергии во вторичную происходят ее потери, как и при доставке энергии потребителю.

Вторичная энергия в форме конечной энергии используется человеком в виде электрической лампочки, в работе кофемолки, компьютера или мотора.

Последний этап – превращение конечной энергии в полезную, т.е. в энергию, которая фактически переходит в продукцию или используется в обслуживании.

В настоящее время на каждого из живущих на Земле людей приходится около 3 кВт энергии. Для сравнения: электрокамин с одной спиралью обычно потребляет 1 кВт. Однако это потребление энергии неодинаково в различных регионах мира. Наиболее высоко оно в странах Северной Америки и Европы. В развивающихся государствах потребление энергии составляет около 500 Вт; (1 кВт = 1000 Вт), а промышленно неразвитые страны живут на уровне потребления менее 100 Вт на человека.

Основным источником энергии в современном мире является ископаемое органическое топливо. Оно состоит из остатков растений, произраставших в доисторическую эпоху. Энергия ископаемого топлива заключена в химических связях, которые образовались под воздействием энергии Солнца растениями прошлых эпох посредством реакции фотосинтеза. Ископаемое топливо – это главным образом углерод в сочетании с другими элементами.

Одна из характерных черт современного этапа научно-технического прогресса – растущий спрос на все виды энергии. Важным топливно-энергетическим ресурсом является природный газ. До настоящего времени было использовано около 40 % известных его запасов. Согласно подсчетам, энергоэквивалент подтвержденных запасов газа составляет примерно $\frac{2}{3}$ запасов нефти. Затраты на его добычу и транспортировку ниже, чем для

твердых видов топлива. Являясь прекрасным топливом (калорийность его на 10 % выше мазута, в 1,5 раза выше угля и в 2,5 раза выше искусственного газа), природный газ характеризуется также высокой отдачей тепла в разных установках. Его используют в печах, требующих точного регулирования температуры; он дает мало отходов и дыма, загрязняющих воздух. Широкое применение природного газа в металлургии, при производстве цемента и в других отраслях промышленности позволило поднять на более высокий технический уровень работу промышленных предприятий и увеличить объем продукции, получаемой с единицы площади технологических установок.

Объемы потребления природного газа ежегодно будут возрастать на 3,2 %, т.е. вдвое быстрее, чем потребление угля. В 2020 г. мировое потребление газа увеличится вдвое по сравнению с 1999 г. и составит примерно 80 трлн м³. В основном газ будет использоваться для производства электроэнергии.

Газ является более «чистым» видом топлива по сравнению с углем и нефтью и поэтому будет особенно широко использоваться индустриально развитыми странами, заинтересованными в сокращении выбросов вредных веществ в атмосферу.

Поскольку в настоящее время нефти потребляется примерно в 2,5 раза больше, чем газа, последнего должно хватить на значительно больший период времени. Прогнозируется, что максимальный уровень мировой добычи газа будет достигнут в 2030 г.

До недавнего времени основным источником ископаемой энергии был уголь. Его образно называют «похороненным солнечным светом». Подавляющая часть угля образовалась 210–280 млн лет назад в каменноугольный период, когда происходило химическое преобразование гигантских масс отмерших трав и деревьев. Пятьдесят лет назад уголь обеспечивал почти все энергетические потребности человечества. Его залежи – около 88 % – сосредоточены в основном в странах бывшего СССР, США и Китае. Считается, что в настоящее время запасы угля в четыре раза превышают количество уже добытого сырья. Установлено, что мировые залежи каменного угля обладают энергетическим потенциалом, в 25 раз превосходящим нефтяной. Сейчас уголь покрывает мировые потребности в энергии примерно на 30 %. Если предположить, что человечество откажется от всех других источников энергии и будет использовать только каменный уголь, то его хватит еще примерно на 200 лет.

За три последних десятилетия структура потребления угля существенно изменилась в связи с вытеснением его нефтепродуктами и газом. Сократилось потребление угля в железнодорожном, морском и речном транспорте, а также в бытовом секторе. Более 56 % потребления угля приходится на тепловые электростанции. Крупные потребители угля – коксохимические предприятия. Доля их в общем потреблении за последние годы почти не изменилась, хотя производство чугуна заметно увеличилось. Это обусловлено внедрением новых способов выплавки чугуна и стали, строительством крупных доменных печей, вызвавших снижение удельного

потребления кокса. На снижение удельного расхода кокса влияет не только использование топливных реагентов (природного газа), но и обогащение доменного дутья кислородом, улучшение качества исходного сырья путем* повышения содержания железа в руде и т.п. Уголь все шире применяется как сырье для производства синтетического жидкого и газообразного топлива для химической промышленности. Наилучшим видом ископаемого топлива является нефть, на долю которой приходится 63 %. Однако ее запасы постепенно уменьшаются. В настоящее время в мире уже использована треть известных и доступных для добычи запасов нефти, а в США – половина.

В настоящее время в связи с ростом энергопотребления, выработанностью легкодоступных месторождений нефти, ограниченностью ее запасов в земной коре, угрозой исчерпания, а также более эффективным использованием нефти как сырья в химической промышленности возникла проблема ускорения развития других отраслей топливно-энергетического комплекса.

Еще одним источником энергии являются горючие сланцы и битуминозные пески. Добываемая нефть может представлять собой не жидкость, а довольно вязкую массу. В этом случае порода называется битуминозным песком. Если же нефть смешана с мелкими частицами, которые лишают ее текучести, то такая порода носит название горючих сланцев. Месторождения горючих сланцев сосредоточены преимущественно в Северной (70 %) и Латинской Америке (25 %), битуминозных песков – в Канаде, Южной Америке, Сибири и Нигерии. Их запасы приближаются к запасам природного газа. Получаемое из них топливо сравнительно дорогое, поскольку и сланцы, и пески требуют предварительной термической обработки. Прогнозируется, что максимум добычи этого ископаемого топлива придется на 2010 г.

Экономия топливно-энергетических ресурсов в настоящее время становится одним из важнейших направлений перевода экономики на путь интенсивного развития и рационального природопользования. Основными путями экономии энергоресурсов являются совершенствование технологических процессов оборудования, снижение прямых потерь топливно-энергетических ресурсов, структурные изменения в производстве производимой продукции, улучшение качества топлива и энергии, организационно-технические мероприятия. Все это важно не только в силу необходимости экономии энергетических ресурсов, но и в целях охраны окружающей среды.

8.3. Гидро- и теплоэнергетика

Любые крупные энергетические объекты оказывают значительное влияние на окружающую среду.

Из всех источников энергии в настоящее время только гидроэнергетика вносит существенный вклад во всемирное, производство электроэнергии (21 %). Это наиболее экологически чистый способ производства электроэнергии. Преимущества гидроэлектростанций очевидны: это постоянно возобновляемый самой природой запас энергии,

простота эксплуатации, отсутствие загрязнения окружающей среды. Однако чтобы привести во вращение мощные гидротурбины, нужно накопить за плотиной огромный запас воды. Для постройки плотины требуется уложить такое количество материалов, что объем гигантских египетских пирамид по сравнению с ним кажется ничтожным.

Кроме того, при строительстве гидроэлектростанций возникает необходимость затопления обширных площадей, обжитых человеком или представляющих собой естественные природные комплексы. Обычно возле гидроэлектростанций имеются водохранилища, занимающие различные (но значительные) площади. В связи с этим по берегам водохранилищ наблюдается дополнительное давление на грунт, фильтрация воды в берега и дно, переформирование берегов, а сама вода в водохранилище обычно имеет повышенную температуру. Подтопление территории, прилегающей к гидроэлектростанции, приводит к тому, что уровень воды поднимается выше критического. Следствием этого является гибель древесной растительности и размокание грунтов. Подсчитано, что площадь земель, затопленных при строительстве гидроэлектростанций на территории бывшего СССР, примерно равна площади всей Франции.

Строительство равнинных ГЭС полностью нарушает жизнь экосистемы реки. На дне водоемов накапливаются тысячи тонн (как правило, ядовитых за счет промышленных и бытовых стоков в реки) осадков. Это практически навсегда выводит территорию из дальнейшего использования, даже в том случае, если водохранилище будет спущено. Ликвидация таких водохранилищ затруднена, поскольку современные суда приспособлены к большим глубинам, чем в реках с незарегулированным стоком, и замена их на суда с меньшей осадкой будет стоить огромных денег, потребует дополнительного строительства железных и шоссейных дорог.

ГЭС на горных реках удобны тем, что они не связаны с затоплением больших территорий, но здесь довольно высока вероятность катастроф ввиду сейсмической нестабильности горных районов. Землетрясения приводят к огромным жертвам.

По современным представлениям, у крупных ГЭС нет перспектив. Строительство ГЭС имеет смысл лишь в ограниченных масштабах, на малых реках или на больших, но при особом варианте свободнопроточных ГЭС мощностью от нескольких десятков до нескольких сотен ватт, что позволяет обходиться без строительства плотин.

Самые крупные гидроэлектростанции построены в Венесуэле (плотина Гури, 10 млн кВт, что соответствует 10 средним АЭС), в Бразилии на реке Парана (ГЭС Итайпу, 12,6 млн кВт). В Китае начато строительство ГЭС мощностью 13 млн кВт. Крупных ГЭС много на Волге и реках Сибири (Шушенская, Ангарская, Братская, Красноярская и др.).

Значительными загрязнителями окружающей среды являются тепловые электростанции. Нефть и уголь, сжигаемые на современных тепловых электростанциях, стали причиной выпадения кислотных дождей, серьезно влияющих на состояние окружающей среды. Современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн кВт расходует до 20 тыс. т угля в

сутки и выбрасывает за это время в воздух 680 т SO_2 и SO_3 , а также 120-140 т твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 т оксидов азота. Перевод установок на жидкое топливо (мазут) снижает выбросы золы, но практически не уменьшает количество оксидов азота и серы.

В целом использование любых органических видов топлива чревато отрицательными экологическими последствиями. Происходит газопылевое загрязнение атмосферы, почвы, растительности, поверхностных и подземных вод. Создание прудов-охладителей приводит к изменению микроклимата. В промышленных районах рН атмосферных осадков снижается до 2-4. Газопылевые выбросы содержат большое количество цинка, свинца, ртути, никеля и других токсичных металлов.

8.4. Современное состояние атомной энергетики. Последствия аварии на ЧАЭС

Из всех вмешательств человека в природу наиболее широкомасштабным и опасным можно считать использование реакции деления ядра. Ионизирующая радиация – один из самых серьезных факторов загрязнения окружающей среды.

В настоящее время в мире эксплуатируется 470 энергоблоков в 25 странах (по состоянию на 1.12.1998), из которых 230 расположены в Восточной и Западной Европе. На стадии строительства до 1986 г. находилось примерно 200 реакторов. Катастрофа на ЧАЭС внесла свои коррективы в прогноз роста мощностей АЭС. Тем не менее развитие ядерной энергетики продолжается.

Чтобы получать ту энергию, которую сейчас производят атомные электростанции, используя уголь и нефть, потребовалось бы дополнительное количество угля, равное тому, которое ныне используют в США, или дополнительное количество нефти, равное тому, которое добывают в Саудовской Аравии. На долю ядерной энергетики во Франции приходится более 70 %, Бельгии – 66, Южной Кореи – 53, Швеции – 50, Венгрии – 39, Финляндии – 37, Японии – 29 %, Великобритании и США – по 18, бывшем СССР – около 11 %.

По вопросу целесообразности и безопасности ядерной энергии существовали и существуют противоречивые мнения. Считалось, что это якобы один из наиболее экологически чистых видов энергии. Такой взгляд господствовал во времена, предшествовавшие крупнейшей экологической катастрофе современности – аварии на Чернобыльской АЭС. До 1986 г. ученые утверждали, что шансы погибнуть в автодорожном происшествии равны 1:4000 в год, а вероятность серьезной аварии ядерной установки равна 1:5 000 000 000 в год. Считалось, что серьезная авария ядерной установки в тысячу раз менее вероятна, чем сильное землетрясение или прорыв крупной плотины.

В настоящее время уже никто не рискует делать такие благодушные заявления. Действительно, задымление воздуха – мелочь по сравнению с загрязнением воздуха, воды и почвы ионизирующей радиацией.

Даже если атомные электростанции будут работать в безаварийном режиме, существует еще одна опасность: радиоактивные отходы. В отличие

от прочих загрязнителей, методов устранения радиоактивности, как и способов контролирования радиоактивных отходов, в настоящее время не существует. Все, что предложено до сих пор, дает человечеству ничтожную надежду на то, что когда-нибудь, позже, вопрос утилизации радиоактивных отходов будет решен. Мы взваливаем на плечи грядущих поколений задачу, решить которую сами не в силах.

Каждый 1000-мегаваттный реактор содержит столько радиоактивного материала, сколько его выпало бы после взрыва тысячи бомб, эквивалентных хиросимской. Каждый реактор ежегодно производит огромное количество радиоактивных отходов, которые остаются опасными в течение более чем 500 тыс. лет.

Атомная электростанция мощностью 1000 МВт производит около 200 кг отходов в год. Умножив эту цифру на число действующих в мире АЭС, мы получим 70 т отходов в год с периодом полураспада в 24 300 лет. Это означает, что отходы будут представлять угрозу для здоровья людей еще полмиллиона лет – в течение жизни 16 тысяч поколений!

Дата 26 апреля 1986 года стала черным днем для Республики Беларусь. В этот день, в 1 час 23 минуты, произошла катастрофа на Чернобыльской АЭС. В результате двух последовательных взрывов произошло разрушение крыши здания четвертого блока станции. В атмосферу были выброшены продукты распада и большое количество уранового топлива. Тяжелые частицы оседали непосредственно около АЭС, а более легкие унесло радиоактивное облако, которое вскоре достигло стран Западной Европы, Атлантики, Ближнего Востока и Японии. Свыше 4 млн жителей Беларуси, России и Украины пострадали от последствий катастрофы, но особенно досталось Республике Беларусь. Около четверти ее территории было загрязнено радионуклидами. Зона отчуждения имеет площадь около 170 тыс. га и входит в состав созданного Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, общая площадь которого составляет 215,5 тыс. га. Зона отселения занимает площадь 450 тыс. га и охватывает территории в основном в Гомельской и Могилевской областях. Здесь проживают почти 2 млн человек, которые подвергаются повышенной канцерогенной и мутагенной опасности. Здесь осложнено, а подчас и невозможно получение соответствующей международным нормам сельскохозяйственной продукции. Практически у всех жителей республики имеет место радиофобия, выражающаяся в чувстве повышенной опасности в связи с питанием загрязненными продуктами.

Следует отметить, что при взрыве атомной бомбы мощностью 20 кт над Хиросимой было выброшено 740 г радиоактивных веществ, в то время как при аварии на ЧАЭС – 63 кг. По мнению некоторых ученых, общее количество выброшенной радиации во время аварии на ЧАЭС сравнимо с общим количеством радиации от всех испытаний атомного оружия в атмосфере.

Все эти факторы заставили правительство Беларуси пересмотреть планы о строительстве ядерной электростанции под Минском, а также принять статус безъядерного государства. Однако нельзя сбрасывать со

счетов, что республика находится в кольце атомных станций, среди которых, кроме печально известной Чернобыльской (ближайшее расстояние до границы Беларуси – 12 км), Игналинская АЭС (Литовская Республика; ближайшее расстояние – 4 км), Смоленская АЭС (Россия; 80 км), Ровенская АЭС (Украина; 70 км).

8.5. Альтернативные источники энергии

Альтернативные источники энергии – это ветер, солнце, приливы и отливы, биомасса, геотермальная энергия Земли.

Ветряные мельницы давно используются человеком в качестве источника энергии. Однако они эффективны и пригодны только для мелкого пользователя. К сожалению, ветер пока еще не в состоянии давать электроэнергию в достаточных количествах. Солнечная и ветровая энергетика имеет серьезный недостаток – временную нестабильность именно в тот момент, когда она особенно нужна. В связи с этим необходимы системы хранения энергии, чтобы потребление ее могло быть возможно в любое время, но экономически зрелой технологии создания таких систем пока нет.

Первые ветряные электрогенераторы были разработаны еще в 90-х гг. XIX в. в Дании, а уже к 1910 г. в этой стране было построено несколько сот мелких установок. Еще через несколько лет датская промышленность получала от ветряных генераторов четверть необходимой ей электроэнергии. Их общая мощность составила 150–200 МВт.

В 1982 г. на китайском рынке было продано 1280 ветряных турбин, а в 1986 г. – 11 000, что позволило обеспечить электричеством те районы Китая, в которых раньше его никогда не было.

В начале XX в. в России насчитывалось 250 тыс. крестьянских ветряных мельниц мощностью до 1 млн кВт. Они перемалывали 2,5 млрд пудов зерна на месте, без дальних перевозок. К сожалению, в результате бездумного отношения к природным ресурсам в 40-х гг. прошлого века на территории бывшего СССР была разрушена основная часть ветряных и водяных двигателей, а к 50-м гг. они почти совсем исчезли как «отсталая техника».

В настоящее время солнечную энергию используют в некоторых странах в основном для отопления, а для производства энергии – в очень незначительных масштабах. Между тем мощность солнечного излучения, достигающего Земли, составляет 2×10^{17} Вт, что более чем в 30 тыс. раз превышает сегодняшний уровень энергопотребления человечества.

Различают два основных варианта использования энергии Солнца: физический и биологический. При физическом варианте энергия аккумулируется солнечными коллекторами, солнечными элементами на полупроводниках или концентрируется системой зеркал. При биологическом варианте используется солнечная энергия, накопленная в процессе фотосинтеза в органическом веществе растений (обычно в древесине). Этот вариант годится для стран с относительно большими запасами леса. Например, Австрия планирует в ближайшие годы получать от сжигания древесины до трети необходимой ей электроэнергии. Для этих

же целей в Великобритании планируется засадить лесом около 1 млн га земель, непригодных для сельскохозяйственного использования. Высаживаются быстрорастущие породы, такие как тополь, срезку которого производят уже через 3 года после посадки (высота этого дерева около 4 м, диаметр стволика – более 6 см). Проблема использования нетрадиционных источников энергии в последнее время особенно актуальна. Это, несомненно, выгодно, хотя подобные технологии требуют значительных затрат. В феврале 1983 г. американская фирма «Арка Солар» начала эксплуатировать первую в мире солнечную электростанцию мощностью 1 МВт. Возведение таких электростанций – дорогое удовольствие. Сооружение солнечной электростанции, способной обеспечить электроэнергией около 10 тыс. бытовых потребителей (мощность – около 10 мВт), обойдется в 190 млн \$. Это в четыре раза больше, нежели расходы на сооружение ТЭС, работающей на твердом топливе, и соответственно в три раза больше, чем строительство гидроэлектростанции и АЭС. Тем не менее, специалисты по изучению солнечной энергии уверены, что с развитием технологии использования энергии Солнца цены на нее значительно снизятся.

Вероятно, будущее энергетики – за ветряной и солнечной энергией. В 1995 г. в Индии приступили к реализации программы по выработке энергии с помощью ветра. В США мощность ветряных электростанций составляет 1654 МВт, в Европейском союзе – 2534 МВт, из них 1000 МВт вырабатывается в Германии. В настоящее время наибольшего развития ветроэнергетика достигла в Германии, Англии, Голландии, Дании, США (только в Калифорнии 15 тыс. ветряков). Энергия, получаемая с помощью ветра, может постоянно возобновляться. Ветряные станции не загрязняют окружающую среду. С помощью ветряной энергии можно электрифицировать самые отдаленные уголки земного шара. К примеру, 1600 жителей острова Дезират в Гваделупе пользуются электричеством, которое вырабатывают 20 ветряных генераторов.

Из чего еще можно получать энергию, не загрязняя окружающую среду?

Для использования энергии приливов и отливов обычно строят приливные электростанции в устьях рек либо непосредственно на морском берегу. В обычном портовом волноломе оставляют отверстия, куда свободно поступает вода. Каждая волна повышает уровень воды, а следовательно, и давление остающегося в отверстиях воздуха. «Выдавливаемый» наружу через верхнее отверстие воздух приводит в движение турбину. С уходом волны возникает обратное движение воздуха, который стремится заполнить вакуум, и турбина получает новый импульс к вращению. Согласно оценкам специалистов, такие электростанции могут использовать до 45 % энергии приливов.

Волновая энергия представляется довольно многообещающей формой из новых энергоисточников. Например, на каждый метр волнового фронта, окружающего Британию со стороны Северной Атлантики, в среднем приходится 80 кВт энергии в год, или 120 000 ГВт. Существенные потери при переработке и передаче этой энергии неизбежны, и, по-

видимому, лишь третья ее часть может поступать в сеть. Тем не менее оставшегося объема достаточно для того, чтобы обеспечить всю Британию электричеством на уровне существующей нормы потребления.

Привлекает ученых и использование биогаза, который представляет собой смесь горючего газа – метана (60–70 %) и негорючего углекислого газа. В нем обычно присутствуют примеси – сероводород, водород, кислород, азот. Образуется биогаз в результате анаэробного (бескислородного) разложения органики. Этот процесс в природе можно наблюдать на низинных болотах. Воздушные пузырьки, поднимающиеся со дна заболоченных участков, это и есть биогаз – метан и его производные.

Процесс получения биогаза можно разделить на два этапа. Вначале с помощью анаэробных бактерий из углеводов, белков и жиров образуется набор органических и неорганических веществ: кислоты (масляная, пропионовая, уксусная), водород, углекислота. На втором этапе (щелочном или метановом) подключаются метановые бактерии, которые разрушают органические кислоты с выделением метана, углекислого газа и небольшого количества водорода.

В зависимости от химического состава сырья при сбраживании выделяется от 5 до 15 кубометров газа на кубометр перерабатываемой органики.

Биогаз можно сжигать для отопления домов, сушки зерна, использовать в качестве горючего для автомобилей и тракторов. По своему составу биогаз мало отличается от природного газа. Кроме того, в процессе получения биогаза остаток брожения составляет примерно половину органических веществ. Его можно брикетировать и получать твердое топливо. Однако в хозяйственном отношении это не слишком рационально. Остаток брожения лучше использовать в качестве удобрения.

1 м³ биогаза соответствует 1 л жидкого газа или 0,5 л высококачественного бензина. Получение биогаза дает технологическую выгоду – уничтожение отходов и энергетическую выгоду – дешевое горючее.

В Индии для получения биогаза используется около 1 млн дешевых и простых установок, а в Китае их свыше 7 млн. С точки зрения экологии биогаз имеет огромные преимущества, так как он может заменить дрова, а следовательно, сохранить лес и предотвратить опустынивание. В Европе ряд установок по очистке городских сточных вод удовлетворяет свои энергетические потребности за счет производимого ими биогаза.

Еще одним альтернативным источником энергии является сельскохозяйственное сырье: сахарный тростник, сахарная свекла, картофель, топинамбур и др. Из него методом ферментации в некоторых странах производят жидкое топливо, в частности этанол. Так, в Бразилии растительную массу преобразуют в этиловый спирт в таких количествах, что эта страна удовлетворяет большую часть своих потребностей в автомобильном топливе. Сырье, необходимое для организации массового производства этанола, – это в основном сахарный тростник. Сахарный тростник активно участвует в процессе фотосинтеза и производит на каждый гектар обрабатываемой площади больше энергии, чем другие

культуры. В настоящее время его производство в Бразилии составляет 8,4 млн т, что соответствует 5,6 млн т бензина самого высокого качества. В США производится биохол – горючее для автомобилей, содержащее 10 % этанола, полученного из кукурузы.

Тепловую или электрическую энергию можно добывать за счет тепла земных глубин. Геотермальная энергетика экономически эффективна там, где горячие воды приближены к поверхности земной коры, – в районах активной вулканической деятельности с многочисленными гейзерами (Камчатка, Курильские острова, острова Японского архипелага). В отличие от других первичных источников энергии, носители геотермальной энергии невозможно транспортировать на расстояние, превышающее несколько километров. Поэтому земное тепло – типично локальный источник энергии, и работы, связанные с его эксплуатацией (разведка, подготовка буровых площадок, бурение, испытание скважин, забор жидкости, получение и передача энергии, подпитка, создание инфраструктур и т.д.), ведутся, как правило, на относительно небольшом участке с учетом местных условий.

Геотермальная энергия используется в широких масштабах в США, Мексике и на Филиппинах. Доля геотермальной энергии в энергетике Филиппин – 19 %, Мексики – 4 %, США (с учетом использования для отопления «напрямую», т.е. без переработки в электрическую энергию) – около 1 %. Суммарная мощность всех геоТЭС США превышает 2 млн кВт. Геотермальная энергия обеспечивает теплом столицу Исландии – Рейкьявик. Уже в 1943 г. там были пробурены 32 скважины на глубине от 440 до 2400 м, по которым к поверхности поднимается вода с температурой от 60 до 130°C. Девять из этих скважин действуют по сей день. В России, на Камчатке, действует геоТЭС мощностью 11 МВт и строится еще одна мощностью 200 МВт.

Тема 9. Энергетические ресурсы Республики Беларусь

В Республике Беларусь собственные топливно-энергетические ресурсы представлены: **древесиной; нефтью; торфом; бурым углем; горючими сланцами**. Общие запасы древесины в стране оцениваются примерно в 1093,2 млн. м³, что составляет около 1% запасов древесины СНГ. Лесистость территории - 38 %³. Запас спелого древостоя составляет около 74,7 млн. м³. На душу населения приходится 0,6 га леса и 93 м³ запасов древесины. Средний возраст древостоя - 40 лет, средний прирост - 3,7 м³ на 1 га; средний запас на 1 га в спелых лесах - 205 м³. Основная часть лесов (45 %) приходится на Гомельскую и Минскую области. Значение древесины в топливном балансе страны пока незначительно, поскольку начавшаяся в 1960 г. и продолжающаяся ныне повсеместная газификация вытеснила древесину как вид топлива, а работающие на отходах котельные деревообрабатывающих предприятия были переведены на газ. В последнее время в связи с возникшими проблемами в использовании дорогостоящего покупного топлива, и, в первую очередь, газа, на древесное топливо, особенно на отходы деревообработки переходит все больше субъектов хозяйствования.

1. *Древесина* является местным ресурсом для каждого региона Беларуси, но лесистость районов неравномерна, что связано с историческим и экологическим фактором. Состав лесов Республики Беларусь является типичным для европейских равнин и не отличается разнообразием. Большую часть от всей площади занимают сосняки – 50,3%, затем березняки – 20,8%, ельники – 10,0%, ольшаники – 7,0%, осинники – 5,0% и дубравы – 3,6%. Что касается возрастной структуры лесов, то в Беларуси она не равномерна: средневозрастные деревья занимают 45,5%, затем молодняки – 36,6%, приспевающие – 14,2 %, а спелые – 4,7%. Средний возраст деревьев – 45 лет, а средний запас древесины на 1 га – 205 м³. Наиболее лесистыми районами являются – Россонский (67 %), Лельчицкий (66,5 %) и Наровлянский (58,8%). Минимальная лесопокрытая площадь – в Несвижском (11,4 %), Зельвенском (15,6 %), Берестовицком (16,4 %) районах [2]. Общий объем заготавливаемой древесины в Республике Беларусь составляет 18 млн м³ в год.

2. *Основной нефтегазоносной территорией Беларуси является Припятский прогиб.* Известно 55 месторождений нефти, в т. ч. 53 - в Гомельской и 2 - в Могилевской областях. 33 месторождения разрабатываются, крупнейшее из которых - Речицкое эксплуатируется с 1965 года. Добычей нефти в Республике Беларусь занимается нефтегазодобывающее управление “Речицанефть”, ведущее подразделение – “Белоруснефть”. Промышленная добыча в Беларуси началась с 1965 года в районе Припускного прогиба, с начала было добыто около 138 млн. нефти и попутно 15,6 млрд.куб.м. нефтяного газа. В основном запасы нефти в Республике Беларусь относятся к трудноизвлекаемым. Наиболее крупные месторождения – Речицкое, Осташковское и Вишанское. Максимальный уровень добычи был зафиксирован в 1975 году – 7,96 млн., а затем из-за больших темпов добычи начал падать. На 2021 год планируется добыть – 1 млн. 730 тыс. т. нефти.

3. В Республике Беларусь располагаются одни из крупнейших запасов *торфа* в Европе. Особенностью данного сырья можно считать то, что он может использоваться как топливно-энергетический ресурс, так и ресурс не топливного назначения. Это может свидетельствовать о экономическом потенциале торфа для экономики Республики Беларусь. Промышленная добыча торфа в нашей стране ведется с 1896 года. До 60-х годов XX века торф был тем ресурсом, благодаря которому работало большинство электростанций страны. В 1974г. было произведено строительство и ввод в эксплуатацию брикетных заводов, что позволило увеличить производство брикетов до 2,4 млн. т. Так же в этом году была и достигнута максимальная добыча торфа – 16,8 млн. т., из которых 9,1 млн. составляет топливный торф и 7,7 млн. составляет торф для нужд сельского хозяйства. Уже с конца 70-х годов происходит постепенный переход объектов энергетики на другие виды топлива – мазут и газ. Торфяное топливо начало исключаться из теплоэнергетики, и к 1986 г. прекратилось его сжигание на ТЭЦ и электростанциях. Впоследствии добыча торфа и производства брикетов сократилась. В последнее десятилетие производство топливных брикетов находится в диапазоне 0,7 – 1,4 млн. т. в год, а также производство топлива

фрезерного (для нужд котельных и ТЭЦ). – 0,1 млн. т. в год. В 2019 году было добыто 2239 тыс. топливного торфа.

4. **Бурый уголь** на территории Республики Беларусь добывается в 3-ех месторождениях: Бриневском, Житковичском и Тонежском. Залежи бурого угля находятся на различных глубинах – от 1100 до 20 м. Добыча угля вводится открытым способом и промышленное значение имеют угли, которые расположены ближе к поверхности земли.

В нынешней условиях производство торфобуроугольных (буроугольных) брикетов, а также использование бурого угля в качестве топливно-энергетического ресурса нецелесообразно и неэффективно. Наиболее рациональное использование бурого угля в качестве не топливного назначения (биологически активных веществ, органических удобрений и различных продуктов на основе гуминовых веществ).

5. Наиболее известные места добычи **горючих сланцев** – Любанское и Туровское. Промышленные запасы горючих сланцев оцениваются в 3 млрд.. По своему качеству белорусские горючие сланцы не являются эффективным топливом т.к. у них высокая зольность и низкая теплота сгорания, так же они требуют предварительную термическую обработку из с выделением жидкого и газообразного топлива, а также стоимость продукта получения выше цен на нефть в мире.

Заключение. Невзирая на нынешнее развитие альтернативных источников энергии, главную роль в топливно-энергетическом балансе все так же занимают ископаемые виды топлива, как в мире, так и в Беларуси. Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что самый прибыльный топливно-энергетический ресурс – торф. Его можно использовать, как и энергетический ресурс, а также, как и не топливный ресурс. В нашей стране большие запасы торфа по европейским меркам – 2,4 млн. с геологическим запасом в 4 млрд. А также в Республике Беларусь имеется достаточное количество заводов и реализуемых проектов по созданию их, одним из них являлся проект Министерства Энергетики Республики Беларусь, на 2017– 2020 годы (утвержден постановлением Минэнерго от 29.12.2017 № 55) , в котором фигурируют 24 организации, которые преимущественно расположены в сельской местности. Белорусские предприятия так же активно участвуют в экспорте торфа.

Практический раздел

Перечень практических

1. Правила поведения и действия населения в чрезвычайных ситуациях
2. Первая медицинская помощь пораженным в чрезвычайных ситуациях
3. Прогнозирование масштабов заражения при выбросах аварийно-химически опасных веществ в окружающую среду
4. Требования к производственному освещению, газовому составу воздушной среды, микроклимату.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Биоиндикация загрязнений окружающей среды.

2. Лабораторная работа №2. Качественное распознавание минеральных удобрений, как потенциальных загрязнителей почв.

Раздел контроля знаний

Учебная программа для специальностей 6 – 05 – 0713 – 02 Электронные системы и технологии, 6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия, профилизация – Программируемые мобильные системы, 6 – 05 – 0612 – 01 Программная инженерия, 6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия, профилизация – Вычислительные машины системы и сети, 6 – 05 – 0611 – 03 Искусственный интеллект; 6 – 05 – 0411 – 02 Финансы и кредит, 6 – 05 – 0411 – 01 Бухгалтерский учет, анализ и аудит, 6 – 05 – 0311 – 02 Экономика и управление, 6 – 05 – 0412 – 03 Логистика, 6 – 05 – 0412 – 04 Маркетинг, 6 – 05 – 0611 – 04 Электронная экономика, профилизация – Экономика электронного бизнеса, 6 – 05 – 0611 – 04 Электронная экономика, профилизация – электронный маркетинг, 6 – 05 – 1036 – 01 Таможенное дело, 6 – 05 – 0714 – 04 Технологические машины и оборудование, 6 – 05 – 0722 – 05 Производство изделий на основе трехмерных технологий.

Учебно-методические разработки

Прогнозирование масштабов заражения АХОВ

Введение. Опасность химических аварий

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) — опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в концентрациях, поражающих живые организмы.

В настоящих методических указаниях под общей аббревиатурой АХОВ рассматриваются **аварийно химически опасные вещества ингаляционного действия (АХОВИД)**, которые могут поражать людей через органы дыхания. К ним относятся химические соединения, обладающие высокой летучестью и способностью создавать в естественных условиях концентрации пара или газа, вызывающие смерть или острое отравление человека.

Химически опасный объект (ХОО) — хозяйственный объект, на котором храня, перерабатывают, используют или транспортируют опасное химическое вещество. При аварии или разрушении такого объекта может произойти массовое поражение людей, животных и растений, а также химическое заражение окружающей среды.

Крупными запасами АХОВ располагают предприятия химической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей, пищевой промышленности, промышленности минеральных удобрений и др.

Химическая авария — это незапланированный и неуправляемый выброс опасных химических веществ в окружающую среду, возникающий в результате взрыва, пожара, поломки технологического оборудования, транспортной емкости или трубопровода и способный вызвать массовое поражение людей, животных и растений.

Наибольшую опасность представляют аварии на складах предприятий, производящих и потребляющих АХОВ, где могут одновременно храниться сотни тонн опасных химических веществ. При повреждении или разрушении складских крупнотоннажных емкостей АХОВ могут распространяться за пределы территории предприятия, приводя к массовому поражению не только производственного персонала, но и проживающего вблизи населения.

Химические аварии при перевозке АХОВ по железным и автомобильным дорогам также сопряжены в высокой степени опасности,

так как указанные транспортные коммуникации проходят через города и густонаселенные районы страны.

1. Поведение АХОВ при химических авариях

Аварийно химически опасные вещества ингаляционного действия используются, хранятся и транспортируются в жидком или газообразном состоянии. При химической аварии в зависимости от агрегатного состояния они могут образовывать облака зараженного воздуха двух видов.

Первичное облако — облако зараженного воздуха, образующееся в результате быстрого перехода в атмосферу всего объема или части содержимого емкости с АХОВ при ее разрушении.

Вторичное облако — облако зараженного воздуха, образующееся в результате испарения разлившегося АХОВ с подстилающей поверхности (грунта, асфальта, бетонного основания и т.д.).

Сжатые газы обычно хранят и транспортируют при температуре окружающей среды и давлении $0,07-3,0$ МПа. В случае потери герметичности газгольдера, реактора, трубопровода в котором находится сжатый газ, наблюдается выход газовой струи в атмосферу, при этом скорость процесса зависит лишь от размеров аварийного отверстия и избыточного давления внутри оборудования по сравнению с атмосферным давлением. Считается, что при химической аварии отверстие имеет значительные размеры или оборудование полностью разрушено. В первом случае длительность выхода газовой струи в атмосферу не превышает нескольких минут, а во втором — переход сжатого газа в атмосферу можно считать мгновенным взрывным процессом.

Таким образом, **сжатый газ при химической аварии образует только первичное облако.**

Сжиженные газы — вещества, переведенные из газообразного состояния в жидкое и имеющие температуру кипения при атмосферном давлении меньшую, чем температура окружающей среды. Они могут храниться в жидком состоянии под давлением собственных насыщенных паров $0,6-1,8$ МПа при температуре окружающей среды и реже в охлажденном состоянии под давлением близком к атмосферному. В последнем случае емкости искусственно охлаждаются.

Внезапный полный распад на части (полное разрушение) емкостей со сжиженным газом, находящимся под высоким давлением при температуре окружающей среды, представляет наибольшую опасность. Развитие такой химической аварии можно условно разделить на два периода.

В течение **первого периода**, который длится несколько секунд, происходит залповый выброс насыщенного пара АХОВ, находившегося над жидкой фазой до аварии и мгновенное вскипание жидкой фазы по всему объему. Часть АХОВ мгновенно испаряется, смешивается с воздухом, образуя облако паровоздушной смеси (первичное облако). Оставшаяся

часть вещества охлаждается до температуры кипения при атмосферном давлении.

Вначале **второго периода** наблюдается неустойчивое испарение оставшейся части АХОВ за счет притока тепла от подстилающей поверхности и окружающего воздуха. Как только приток тепла от подстилающей поверхности прекращается, наступает период стационарного испарения, интенсивность которого зависит от скорости ветра, температуры окружающего воздуха и физико-химических свойств АХОВ. Температура жидкого слоя становится несколько ниже температуры кипения.

Таким образом, **сжиженный газ при химической аварии может образовать как первичное, так и вторичное облако зараженного воздуха.**

К **жидкостям** будем относить вещества, у которых температура кипения выше температуры окружающей среды и которые находятся при нормальных условиях в жидком состоянии. Они могут храниться в резервуарах при атмосферном давлении и температуре окружающей среды. При разгерметизации резервуаров и разлиии таких АХОВ на подстилающую поверхность первичное облако не образуется, а имеет место стационарное испарение, в результате которого **образуется вторичное облако** зараженного воздуха.

Температура окружающей среды переменна для различных территорий и времени года, поэтому АХОВ при химической аварии могут вести себя по-разному. Так температура кипения фосгена при атмосферном давлении составляет $8,2^{\circ}\text{C}$, поэтому в случае разгерметизации емкости со сжиженным фосгеном при более низкой температуре окружающей среды данное АХОВ ведет себя как жидкость, при более высокой температуре — как сжиженный газ.

Повышение температуры окружающей среды (воздуха) ускоряет испарение жидкости АХОВ с подстилающей поверхности и увеличивает их концентрацию в воздухе над зараженной территорией.

Краткая характеристика наиболее встречающихся АХОВ

АММИАК — бесцветный газ с характерным запахом нашатырного спирта. Хорошо растворим в воде, легко испаряется. В промышленных условиях хранится в стальных резервуарах в виде 25% водного раствора.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе — в населенных пунктах — 0,0002 мг/л, в рабочих помещениях — 0,02 мг/л.

Поражающая концентрация = 0,2 мг/л в течение 60 минут воздействия (время экспозиции). Смертельная концентрация — 7мг/л при экспозиции 30 минут.

Аммиак сильно раздражает дыхательные пути и возбуждает центральную нервную систему, при высоких концентрациях жидкий аммиак может вызвать ожоги кожи.

Признаки поражения — небольшие концентрации аммиака вызывают чихание, слезотечение, слюнотечение. При всасывании его в кровь может появиться головная боль, тошнота и позывы на мочеиспускание. При действиях высоких концентраций появляется резь в глазах, сильное слезотечение, обильное выделения из носа, слюнотечение, приступы мучительного кашля, удушье, головная боль, головокружение, боли в желудке, рвота. Пораженный сильно возбуждается до состояния буйного бреда, вскоре теряет сознание и падает, резко нарушается дыхание и сердечная деятельность. Через несколько минут наступает смерть от упадка сердечной деятельности. Иногда смерть наступает через несколько часов от отека гортани или от отёка легких.

ХЛОР — зеленовато-желтый газ с резким раздражающим запахом. Хлор в 2,5 раза тяжелее воздуха, поэтому концентрируется в нижних слоях атмосферы. Один литр жидкого хлора дает 457 литров газа. Хорошо растворим в воде.

ПДК в воздухе населенного пункта — 0,00003 мг/л, в рабочей зоне — 0,001 мил. Поражающая концентрация - 0,01 мг/л при экспозиции 1 час, смертельная — 0,1 мг/л при экспозиции 1 час.

Хлор вызывает сильное раздражение глаз и дыхательных путей, которое приводит к отеку легких. Высокие концентрации хлора могут привести к быстрой смерти от рефлекторного торможения дыхательного центра.

Признаки поражения. Вначале поражённый ощущает жжение и резь в глазах, слезотечение, раздражение в носоглотке, чихание. Вскоре появляются за грудиной боли, одышка, мучительный кашель вначале сухой, затем с обильным выделением слизистой мокроты.

При высоких концентрациях хлора дыхание становится затрудненным, развивается удушье, лицо становится синюшным, пульс частый слабый. Если помощь не будет оказана своевременно, пораженный погибнет от отека легких.

ХЛОРПРИКИН — легко испаряющаяся жидкость бледно-желтого цвета с резким запахом, напоминает запах ананаса. Пары в 6 раз тяжелее воздуха. Плохо растворим в воде, хорошо в органических растворителях. При температуре кипения разлагается с образованием фосгена.

ПДК в воздухе — 0,007 мг/л. Поражающая концентрация — 0,025 мг/л при экспозиции 10 минут. Смертельная концентрация — 2 мг/л при экспозиции 10 минут.

В малых концентрациях хлорпикрин действует как слезоточивое ОВ и раздражающее верхние дыхательные пути. В больших концентр вызывает эффект удушающего ОВ с развитием отека легких.

Признаки поражения. У поражённого появляется резь в глазах, слезотечение, першение в горле, кашель, давящая боль за грудиной, удушье и в дальнейшем может развиваться отек лёгких. Иногда появляется тошнота и рвота. При малых концентрациях все признаки поражения быстро проходят

после выхода из зоны заражения. При больших концентрациях удушье начинается сразу, быстро развивается отек легких, который может привести к смерти от кислородного голодания и упадка сердечной деятельности.

ФОРМАЛЬДЕГИД — бесцветный газ с резким удушающим запахом, несколько тяжелее воздуха (относительная массовая плотность паров 1,03), хорошо растворяется в воде. Заражает водоёмы. Водный (35–40% й) раствор формальдегида называют формалином (технический продукт содержит до 20% метилового спирта). Температура кипения минус 19,0 °С, температура плавления минус 118°С.

Пожаро и взрывоопасность. Горючий газ. В смеси с воздухом и кислородом взрывоопасен, воспламеняется от огня (пределы воспламенения от 7 до 73% по объему).

Использование формальдегида. Формальдегид используется для получения фенолформальдегидных смол, изопрена, красителей, взрывчатых веществ, лекарств, а также как дубящее, антисептическое и дезодорирующее средство.

Действие формальдегида на организм человека. По действию – сильное раздражающее, прижигающее вещество (омертвление с длительным заживлением), наркотик. Поражает почки, печень. Пары формальдегида раздражают слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. При попадании на кожу вызывает покраснение, образование пузырей.

Признаки поражения характерны для раздражающих веществ. Через несколько часов после воздействия формальдегида развиваются явления поражения глубоких отделов дыхательных путей: резкий кашель, давление в груди, одышка, тошнота рвота, двигательное возбуждение, нарушение сознания, судороги. В более поздний период отмечаются явления гепатита.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м³. Защиту органов дыхания обеспечивают фильтрующие общеобщескопые и гражданские противогазы, а также промышленные противогазы марки А, М, БКФ.

ФОСГЕН — бесцветный газ с запахом прелого сена или гнилых яблок. В 3,5 раза тяжелее воздуха, мало растворим в воде, легко растворяется в органических растворителях. Хорошо сорбируется и нейтрализуется активированным углем, пемзой, натриевой известью и уротропином.

ПДК в воздухе - 0,00005 мг/л. Поражающая концентрация - 0,05 мг/л при экспозиции 10 минут, смертельная - 0,5 мг/л при экспозиции 5-7 минут.

Поступая в организм человека через дыхательные пути, фосген вызывает отек легких, в результате чего развивается кислородное голодание и сердечно-сосудистая недостаточность. В развитии поражения фосгеном наблюдаются 4 периода:

1 период — пораженный ощущает неприятный запах и вкус, появляется слюноотечение, першение в горле и кашель.

2 период (скрытый) — признаки первого периода исчезают, пораженный чувствует себя лучше, однако в легких в это время скрыто развиваются серьезные патологические изменения. В зависимости от концентрации фосгена этот период может длиться от 2 до 12 часов.

3 период (синяя форма асфиксии) - в результате развивающегося отека легких снижается обогащение крови кислородом и начинает нарастать кислородное голодание клеток и тканей. Дыхание становится частым и поверхностным, появляется кашель с выделением пенистой мокроты, сердцебиение, пульс частый, синеют губы, лицо, конечности. Появляется головная боль, иногда повышается температура тела.

4 период (серая форма асфиксии) - это период отека легких и сердечно-сосудистой недостаточности; дыхание становится редким, затрудненным и клочковатым. Появляется кашель с большим количеством пенистой мокроты с примесью крови, конечности холодеют, пульс частый, едва прощупывается, кожные покровы приобретают пепельно-серый цвет. Через сутки двое может наступить смерть от кислородного голодания и упадка сердечной деятельности. В случаях выживания отек легких, и сердечно-сосудистая недостаточность может вновь развиваться при малейшей физической нагрузке

СИНИЛЬНАЯ КИСЛОТА (водорода цианид) — бесцветная легколетучая жидкость с запахом горького миндаля. Пары ее легче воздуха, хорошо растворяется в воде и органическими растворителями.

ПДК в воздухе - 0,0003 мг/л. Поражающая концентрация 0,02 мг/л при экспозиции 30 минут, смертельная — 0,2 мг/л при экспозиции 15 минут, либо 1 мг/л при одноминутной экспозиции.

Синильная кислота — сильный яд, который может проникать в организм через дыхательные пути (при испарении), через желудочно-кишечный тракт (с водой или пищей) и через кожу (при попадании капель) Синильная кислота, попав в организм, блокирует клеточный фермент цитохромоксидазу, посредством которой кислород из крови переносится в клетки и ткани. В результате чего нарушаются окислительные процессы в клетках и тканях, нарушается так называемое тканевое дыхание. И прекращается деятельность жизненно важных органов и систем. В зависимости от полученной дозы различают две формы поражения человека:

1. Молниеносная форма. Такая форма развивается при получении больших доз (при содержании в воздухе 1 мг/л и более). Поражённый ощущает стеснение в груди и затруднение дыхания, теряет сознание, падает, появляются судороги, резко нарушается дыхание и сердечная деятельность. Вскоре дыхание прекращается и через минуту - две останавливается сердце.

2. Замедленная форма. Развивается при получении меньших доз. Картина поражения развивается постепенно на протяжении 15 минут,

проявляясь в основном теми же признаками, что и при молниеносной форме, только в замедленном виде и с более широким разнообразием признаков. В замедленной форме поражения выделяют четыре стадии:

1. Стадия начальных явлений: пораженный ощущает запах горького миндаля, металлический привкус во рту, царапанье в горле, тошноту, слабость, головокружение.

2. Стадия одышки: появляется одышка, стеснение в груди, затруднение дыхания. Нарастает слабость, кожные покровы и слизистые оболочки становятся розовыми, появляются боли в области сердца, пульс редкий;

3. Стадия судорог: пораженный теряет сознание, падает, и начинаются судороги, зрачки расширены, дыхание и пульс редкие и неритмичные;

4. Стадия параличей: через минуту — две судороги постепенно ослабевают и развиваются параличи. Вскоре прекращается дыхание, а через 3-5 минут останавливается и сердце. Это обстоятельство необходимо учитывать при оказании помощи пораженным. Активное проведение искусственного дыхания может спасти жизнь пораженного. При оказании первой помощи следует надеть на пораженного противогаз. При наличии ампулы с амилнитритом, надломить ее и ввести под шлем-маску противогаза. Вынести пораженного из зараженной атмосферы на свежий воздух, где снять противогаз. При остановке дыхания активно проводить искусственное дыхание, не забывая о том, что часть синильной кислоты выделяется из организма с выдыхаемым воздухом. При попадании капель синильной кислоты на кожу удалить их тампоном, смоченным хлорамином или раствором хлорной извести. Повторно давать для вдыхания амилнитрит и срочно эвакуировать пораженного в больницу.

СЕРНИСТЫЙ АНГИДРИД — бесцветный газ с острым сернистым запахом и ощущением сладковатого привкуса во рту. Хорошо растворяется в воде и в органических растворителях.

ПДК в воздухе 0,01 мг/л. Поражающая концентрация - 0,5 мг/л при экспозиции 20 минут, смертельная - 1,7 мг/л при экспозиции 60 минут.

Сернистый ангидрид действует главным образом на дыхательные пути, вызывая их раздражение и отек. Одновременно он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и роговицу, вплоть до помутнения роговицы. Сразу же после попадания сернистого ангидрида в дыхательные пути появляется жжение и боль в горле и за грудиной, сухой болезненный кашель, резь в глазах, слезотечение. При воздействии высоких концентраций наряду с вышеуказанными признаками появляется одышка, затруднение дыхания, посинение лица, рук, иногда рвота. Вскоре пораженный теряет сознание и может погибнуть от развивающегося тяжелого удушья, в связи с резким спазмом мелких бронхов и их отеком.

СЕРОУГЛЕРОД — бесцветная, летучая, ядовитая жидкость с резким эфирным запахом. Легко растворяется в воде. Частично растворяется на свету, при этом продукты разложения придают ему желтый цвет и

отвратительный запах. При нагревании до 100 градусов пары сероуглерода загораются, образуя двуокись углерода и двуокись серы. Смесь сероуглерода с воздухом может взрываться. ПДК в воздухе - 0,001 мг/л. Поражающая концентрация - 1,5 мг/л при 9 мин. Экспозиции, смертельная 10 мг/л при экспозиции 90 минут.

Малые дозы сероуглерода, проникая в организм, вызывают различной степени поражения центральной, периферической и вегетативной нервной системы, что сопровождается разнообразными общими и местными расстройствами функции органов и систем, а также полиневритами. Высокие концентрации действуют сразу же наркотически. Поражённый вначале испытывает слабость, головную боль. Затем появляются головокружение, неуверенность при движениях, боли в ногах и в животе. При высоких концентрациях сероуглерода у пораженного сразу же появляются признаки спутанности сознания, затем наступает потеря сознания и глубокий наркоз. Поражённый лежит без движения, бледен, дыхание поверхностное. Длительное пребывание в таком состоянии в зараженной атмосфере может привести к смертельному исходу.

СЕРОВОДОРОД — бесцветный газ с запахом тухлых яиц. Запах сероводорода обнаруживается при минимальных его концентрациях в воздухе (1: 100000). При высоких концентрациях запах не определяется (в этом заключается коварство сероводорода). Он тяжелее воздуха. Умеренно растворяется в воде (лучше в холодной). Хорошо горит. Смесь сероводорода с воздухом и окисью азота взрывоопасна.

ПДК в воздухе 0,01 мг/л. Поражающая концентрация - 0,015 мг/л при систематическом действии вызывает хроническое отравление, 0,02 мг/л - острое отравление. Смертельная концентрация сероводорода - 1 мг/л. При концентрации - 1,2 мг/л и выше наступает молниеносная смерть.

Сероводород сильный яд. Он вызывает сильное раздражение глаз и дыхательных путей. Всасываясь в кровь и проникая в клетки, он соединяется с ферментами тканевого дыхания, в результате чего развивается кислородное голодание и угнетение окислительно-восстановительных процессов в клетках и тканях.

Признаки поражения. При постоянном нахождении в помещении, где концентрация сероводорода 0,015 мг/л и чуть выше, постепенно развивается хроническое отравление. Вначале появляется воспаление оболочек глаз (конъюнктивит), сопровождающийся слезотечением, светобоязнью болью в глазных яблоках и мелкими эрозиями на роговице. Затем развивается воспаление слизистых носа, гортани, трахеи и бронхов. В дальнейшем появляются головные боли, головокружение, снижение слуха и расстройство органов пищеварения (тошнота, рвота, понос). На коже появляются высыхания, гнойнички и фурункулы. Постепенно развивается малокровие.

При нахождении в зараженной зоне при концентрации 0,02 мг/л и выше развивается острое отравление.

2. Распространение и рассеивание облака зараженного воздуха

Большинство АХОВ образует тяжелые облака зараженного воздуха, перемещающиеся вблизи поверхности земли, по форме близкие к эллипсоидальному цилиндру с большей осью ориентированной по направлению ветра. Облако АХОВ переносится и рассеивается постоянно существующими в атмосфере турбулентными вихрями различных масштабов, интенсивность которых определяется, главным образом, двумя факторами: скоростью ветра и степенью вертикальной устойчивости воздуха в приземном слое (30-50 м над поверхностью земли). Различают три степени вертикальной устойчивости воздуха: инверсию, изотермию и конвекцию (см. приложение 1).

Инверсия характеризуется повышением температуры воздуха по мере увеличения высоты и чаще всего возникает ночью при ясной погоде и скорости ветра до 4 м/с в результате интенсивного излучения тепла земной поверхностью, что приводит к охлаждению как самой поверхности, так и прилегающего к ней слоя воздуха. Инверсия препятствует движению воздуха по вертикали (нижние слои воздуха холоднее, а значит, и тяжелее верхних), способствует образованию тумана.

Изотермия характеризуется приблизительным равенством температур воздуха в приземном слое и наиболее типична для пасмурной и ветреной погоды (скорость ветра более 4 м/с), может наблюдаться также в утренние и вечерние часы.

Конвекция характеризуется понижением температуры воздуха по мере увеличения высоты (нижние слои воздуха теплее, а значит, и легче верхних). Конвекция чаще всего наблюдается в теплое время года при ясной солнечной погоде и скорости ветра до 4 м/с. Нагретая земная поверхность прогревает нижний слой воздуха, который в виде восходящих конвективных потоков поднимается вверх, а взамен его вниз опускаются потоки холодного воздуха.

Инверсия и в меньшей степени изотермия способствуют длительному сохранению опасных концентраций АХОВ в приземном слое воздуха. Конвекция, благодаря наличию вертикальных потоков воздуха, способствует рассеиванию облака зараженного воздуха и снижению концентраций АХОВ в приземном слое.

Скорость ветра оказывает влияние на горизонтальное перемещение облака зараженного воздуха и во многом определяет состояние атмосферы в приземном слое, тем самым, влияя на процесс вертикальной диффузии паров АХОВ и их рассеивание в верхних слоях атмосферы. При скоростях ветра до 1 м/с турбулентный размыв фронта зараженного воздуха минимален, что способствует наибольшей дальности проникновения АХОВ

в опасных концентрациях. Напротив, сильный порывистый ветер (6-7 м/с и более) быстро рассеивает заряженный воздух.

Под влиянием **топографических условий местности** (неровностей рельефа, городской застройки и лесных зон) изменяется турбулентный режим воздушных потоков, характерных рассеивания и поле концентраций АХОВ вблизи земли.

В крупных городах скорость и направление ветра на улицах и между зданиями значительно изменяются и зависят от конкретной структуры города. Обычно интенсивное движение воздушных потоков отмечается вдоль магистральных улиц. Здесь процессы переноса и рассеивания зараженного воздуха мало чем отличаются от открытой равнинной местности. Однако на участках, удаленных от магистральных улиц, в переулках, тупиках, во дворах интенсивность местной циркуляции воздуха значительно снижается. Здесь, в случае проникновения облака зараженного воздуха, достаточно долго могут сохраняться опасные концентрации АХОВ. В целом можно считать, что стойкость АХОВ в городе выше, чем на открытой местности.

Если на пути облака АХОВ встречается **лесной массив** или **возвышенность**, то глубина его распространения резко уменьшается, но концентрации АХОВ в воздухе возрастают. **Пониженные участки местности** (лощины, овраги и т.д.) способствуют застою воздуха и длительному сохранению высоких концентраций АХОВ.

3. Зона химического заражения

Под прогнозированием масштаба заражения АХОВ понимается определение глубины(дальности) распространения поражающих концентраций АХОВ в воздухе и расчёт площади зоны заражения.

Площадь зоны фактического заражения — площадь территории, в пределах которой приземный слой воздуха заряжен парами или аэрозолем ядовитого вещества в опасных для жизни и здоровья людей концентрациях.

Площадь зоны возможного заражения — площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра можем перемещаться облако зараженного воздуха.

Размеры зоны химического заражения зависят, главным образом, от вида и количества АХОВ, скорости ветра, температуры воздуха, степени вертикальной устойчивости воздуха в приземном слое и топографических условий местности на пути распространения зараженного воздуха. В настоящих методических указаниях внешняя граница зоны химического заражения рассчитывается по пороговой токсодозе АХОВ при ингаляционном воздействии на организм человека.

Пороговая токсодоза — минимальное количество опасного химического вещества, вызывающее начальные симптомы поражения.

4. Общие положения

При оценке химической обстановки следует придерживаться требований, изложенных в руководящем документе «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте».

Поддон — металлическая ванна (корыто) с коррозионно-устойчивым покрытием под ёмкостью с АХОВ. В случае разрушения емкости расчётный уровень всего объёма АХОВ в ванне должен быть на 0,2 м ниже её высоты.

Обваловка — замкнутая по периметру земляная насыпь или ограждающая стенка из несгораемых и коррозионно-устойчивых материалов высотой не менее 1 м, оборудованная вокруг наземных резервуаров с АХОВ.

5. Методика прогнозирования масштабов заражения

5.1. Определение количественных характеристик выброса АХОВ

Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке

Эквивалентное количество

$$Q_{э1} = K_1 K_3 K_5 K_7 Q_0, \quad (2.1)$$

где K_1 — коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (табл. В.1), для сжатых газов $K_1 = 1$;

K_3 — коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой дозе другого АХОВ (табл. В.1);

K_5 — коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы (для инверсии принимается равным 1, для изотермии — 0,23, для конвекции — 0,08);

K_7 — коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (табл. В.1; для сжатых газов $K_7 = 1$);

Q_0 — количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

При авариях на хранилищах сжатого газа Q_0 рассчитывается по формуле:

$$Q_0 = d V_x, \quad (2.2)$$

где d — плотность АХОВ, т/м³ (табл. В.1);

V_x — объем хранилища, м³.

При авариях на газопроводе Q_0 рассчитывается по формуле:

$$Q_0 = \frac{n \cdot d \cdot V_z}{100}, \quad (2.3)$$

где n — содержание АХОВ в природном газе, %;

d — плотность АХОВ, т/м³ (табл. В.1);

V_z — объем секции газопровода между автоматическими отсекающими, м³.

При определении величины $Q_{э1}$ для сжиженных газов, не вошедших в табл. В.1, значение коэффициента K_7 принимается равным 1, а коэффициент K_1 рассчитывается по соотношению:

$$K_1 = \frac{c_p \cdot \Delta T}{\Delta H_{исп}}, \quad (2.4)$$

где c_p – удельная теплоемкость жидкого АХОВ, кДж/(кг град) (определяется по специальным таблицам);

ΔT – разность температур жидкого АХОВ до и после разрушения емкости, °С;

ΔH – удельная теплота испарения жидкого АХОВ при температуре испарения, кДж/кг.

5.2. Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по уравнению:

$$Q_{э2} = (1 - K_1) K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 \frac{Q_0}{hd}, \quad (2.5)$$

где K_2 – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (табл. В.1);

K_4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (табл. Г.1);

K_6 – коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после аварии;

Значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества:

$$K_6 = N^{0.8} \quad \text{при } N < T$$

$$K_6 = T^{0.8} \quad \text{при } N \geq T$$

при $T < 1$ часа K_6 принимается для 1 часа;

d – плотность АХОВ, т/м³ (табл. В.1);

h – толщина слоя АХОВ, м.

При определении $Q_{э2}$ для веществ, не вошедших в табл. В.1, значение коэффициента K_7 принимается равным 1, а коэффициент K_2 определяется по формуле:

$$K_2 = 8,1 \cdot 10^{-6} P \sqrt{M}, \quad (2.6)$$

где P – давление насыщенного пара вещества при заданной температуре, мм.рт.ст. (определяется по специальным таблицам);

M – молекулярная масса вещества.

5.3. Расчет глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте

Расчет глубины заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с использованием таблиц Б.1 и Д.1. В таблице Б.1 приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) или вторичным (Γ_2) облаком АХОВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества (его расчет производится в соответствии с п. 1 подраздела 2.2.1) и скорости ветра. Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака АХОВ, определяется:

$$\Gamma = \Gamma'' + 0,5\Gamma''', \quad (2.7)$$

где Γ'' – наибольший, Γ''' – наименьший из размеров Γ_1 и Γ_2 .

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_n , определяемым по формуле:

$$\Gamma_n = Nv, \quad (2.8)$$

где N – время от начала аварии, часы;

v – скорость переноса фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (табл. Д.1).

За окончательную расчетную глубину зоны Γ_p заражения принимают меньшее из двух сравниваемых между собой значений.

5.4. Расчет глубины зоны заражения при разрушении химически опасного объекта

В случае разрушения химически опасного объекта при прогнозировании глубины зоны заражения рекомендуется брать данные на одновременный выброс суммарного запаса АХОВ на объекте и следующие метеорологические условия: инверсия, скорость ветра 1 м/с.

Эквивалентное количество АХОВ в облаке зараженного воздуха определяется аналогично рассмотренному в п. 1 методу для вторичного облака при свободном разливе. При этом суммарное эквивалентное количество Q_9 рассчитывается по формуле:

$$Q_9 = 20K_4 K_5 \sum_{i=1}^n \left[K_{2i} \cdot K_{3i} \cdot K_{6i} \cdot K_{7i} \frac{Q_i}{d_i} \right], \quad (2.9)$$

где K_{2i} – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств i -го АХОВ;

K_{3i} – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе i -го АХОВ;

K_{6i} – коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после разрушения объекта;

K_{7i} – поправка на температуру для i -го АХОВ;

Q_i – запасы i -го АХОВ на объекте, т;

d_i – плотность i -го АХОВ, т/м³.

Полученные по таблице Б.1 значения глубины зоны заражения Γ в зависимости от рассчитанного значения Q_9 и скорости ветра сравниваются с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_n (см. формулу (2.8)). За окончательную расчетную глубину Γ_p зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений.

6. Определение площади зоны заражения ахов

Площадь зоны возможного заражения для первичного (вторичного) облака АХОВ определяется по формуле:

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \Gamma_p^2 \phi, \quad (2.10)$$

где S_B – площадь зоны возможного заражения АХОВ, км²;

Γ – глубина зоны заражения, км;

ϕ – угловые размеры зоны возможного заражения, ° (градусы) (табл.1);

Таблица 1 - Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, u , м/с	< 0,5	0,6 - 1	1,1 - 2	> 2
Угловой размер, ϕ °	360	180	90	45

Площадь зоны фактического заражения S_ϕ (км²) рассчитывается по формуле:

$$S_\phi = K_8 \Gamma_p^2 N^{0.2}, \quad (2.11)$$

где K_8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным 0,081 при инверсии; 0,133 при изотермии; 0,235 при конвекции;

N – время, прошедшее после начала аварии, час.

7. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту и продолжительности поражающего действия ахов

1. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту

Время подхода облака АХОВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по уравнению;

$$t = \frac{x}{v}, \quad (2.12)$$

где x – расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;
 v – скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, км/ч (табл. Д.1).

2. Определение продолжительности поражающего действия АХОВ

Продолжительность поражающего действия АХОВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения T (ч) АХОВ с площади разлива определяется по формуле:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 K_4 K_7}, \quad (2.13)$$

где h – толщина слоя АХОВ, м;

d – плотность АХОВ, т/м³;

K_2, K_4, K_7 – коэффициенты в формулах (2.1) и (2.5).

Расчет количества и структуры пораженных

При расчете количества и структуры пораженных использована уточненная методика.

Расчет количества пораженных как среди производственного персонала объекта, на котором произошла авария, так и среди населения, проживающего вблизи этого объекта, производится исходя из количества людей, оказавшихся в очаге поражения, и их защищенности от воздействия паров ядовитых веществ.

Количество людей, находящихся в очаге поражения, рассчитывается либо суммированием количества производственного персонала (населения), находящихся на отдельных производственных участках (в жилых кварталах, населенных пунктах и т.п.), подвергшихся воздействию зараженного воздуха, либо путем умножения средней плотности находящегося на территории объекта (населенного пункта) производственного персонала (населения) на площадь зараженной территории.

Расчетные формулы по определению числа пораженных для первого и второго случаев представляются в следующем виде:

$$П = D \cdot S \cdot (1 - K_{\text{защ}}), \quad (2.15)$$

где $П$ – число пораженных на предприятии (в городе, сельской местности), чел.;

L – количество производственного персонала (населения), оказавшегося в очаге поражения, чел.;

D – средняя плотность размещения производственного персонала (населения) по территории объекта (города, загородной зоны и т.п.), чел/км²;

S – площадь территории предприятия (города, загородной зоны и т.п.), приземный слой воздуха, на которой был подвержен заражению, км²;

$K_{\text{защ}}$ – коэффициент защищенности производственного персонала (населения) от поражения ядовитым веществом.

Коэффициент защищенности рассчитывается исходя из места пребывания производственного персонала (населения) в момент подхода облака к поражаемому объекту и защитных свойств используемых при этом укрытий или табельных средств индивидуальной защиты.

$$K_{\text{защ}} = q_1 \cdot K_{1,\text{защ}} + q_2 \cdot K_{2,\text{защ}} + \dots + q_n \cdot K_{n,\text{защ}}, \quad (2.16)$$

где q – доля производственного персонала (населения), находящегося в i -м укрытии ($\sum q_i = 1$);

- 1 – эвакуированный персонал (население)
- 2 – персонал (население), находящийся открыто на местности
- 3 – персонал (население), обеспеченный промышленными противогазами
- 4 – персонал, укрываемый в убежищах
- 5 – персонал, находящийся в производственных зданиях

$K_{i,\text{защ}}$ – коэффициент защиты i -го укрытия;

В таблицах Ж.1 и К.1 приведены коэффициенты защищенности людей от АХОВ при использовании различных временных укрытий, а также средств индивидуальной защиты.

В табл. Л.1 приведены ориентировочные данные по структуре пораженных.

8. Порядок нанесения зон заражения на топографические карты и схемы

Зона возможного заражения облаком АХОВ на картах (схемах) ограничена окружностью, полуокружностью или сектором, имеющим угловые размеры φ и радиус, равный глубине зоны заражения Γ . Угловые размеры в зависимости от скорости ветра по прогнозу приведены в (табл. 1 п. 2.2.2). Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения.

Зона фактического заражения, имеющая форму эллипса, включается в зону возможного заражения. Ввиду возможных перемещений облака АХОВ под воздействием ветра фиксированное изображение зоны фактического заражения на карты (схемы) не наносится.

На топографических картах и схемах зона возможного заражения имеет вид окружности, полуокружности или сектора.

1. При скорости ветра по прогнозу меньше 0,5 м/с зона заражения имеет вид окружности. Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $\varphi = 360^\circ$; радиус окружности равен Γ .

2. При скорости ветра по прогнозу 0,6 – 1 м/с зона заражения имеет вид полуокружности. Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $\varphi = 180^\circ$; радиус полуокружности равен Γ ; биссектриса угла совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

3. При скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с зона заражения имеет вид сектора. Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $\varphi = 90^\circ$ при скорости ветра от 1,1 до 2 м/с и $\varphi = 45^\circ$ при скорости ветра более 2 м/с; радиус сектора равен Γ ; биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

Площадь разлива (источник заражения) наносится только на крупномасштабные схемы или карты синим цветом. В остальных случаях

источник заражения принимается за точку, из которой происходит распространение паров ядовитого облака. С внутренней стороны внешние границы зоны заражения оттеняют желтым цветом.

Рядом с источником заражения черным цветом наносятся следующие данные: в числителе показывается наименование и количество выброшенного в окружающую среду АХОВ; в знаменателе – дата и время выброса.

Указанные выше размеры «зоны возможного заражения» наносятся на схемы и карты для выработки и принятия решения на организацию защиты производственного персонала объекта и населения.

Вопросы к экзамену:

1. Понятие ЧС, их классификация и краткая характеристика.
2. Совместное (комбинированное) действие токсичных веществ на организм человека
3. Способы остановки кровотечения.
4. Общие категории пожарной и взрывопожарной опасности зданий.

1. Понятие ГО. Задачи гражданской обороны.
2. Правила поведения при ЧС вызванной шквалистым ветром, бурей, ураганом.
3. Понятие биосферы, техносферы, ноосферы.
4. Пожар и горение. Условия возникновения и распространения пожаров. Процессы самовозгорания.

1. Цель и задачи дисциплины. Основные термины и определения (опасность, ЧС, ЧП, авария, стихийное бедствие)
2. Общая характеристика негативных факторов техносферы.
3. Последовательность действий при оказании доврачебной медицинской помощи.
4. Энергосбережение, топливно-энергетические ресурсы РБ. Вторичные энергетические ресурсы.

1. Правила поведения и действия населения при эвакуационных и спасательных работах.
2. Виды возбудителей болезней. Инкубационный период. Противоэпидемические мероприятия.
3. Классификация веществ по их токсичности, виды и способы воздействия на организм человека.
4. Сточные воды. Классификация сточных вод. Правила сброса сточных вод в водные объекты.

1. Правила поведения и действия населения при ведении военных действий.
2. Силовые факторы техносферы. Примеры их воздействия на окружающую среду и человека.
3. Классификация коллективных средств защиты населения по их назначению.
4. АХОВ. Условия рассеивания АХОВ в зависимости от степени вертикальной устойчивости.

1. Понятие чрезвычайной ситуации. Классификация ЧС по масштабу и скорости распространения.
2. Экологические факторы и их классификация.
3. Классификация средств индивидуальной защиты населения.
4. Правила поведения населения в ЧС, вызванной техногенной ЧС с выбросом аварийно-химического вещества.

1. Классификация чрезвычайных ситуаций по сфере возникновения. ЧС природного происхождения.
2. Воздействие химических факторов. Пороговый принцип оценки воздействия химических загрязнений в биосфере.
3. Взрыв. Поражающие факторы взрыва и их количественные характеристики.
4. Доврачебная помощь при переломах рёбер, позвоночника, травмах головы.

1. Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Источники возникновения биолого-социальных ЧС.
2. Источники загрязнения атмосферы. Нормирование качества атмосферного воздуха.
3. Средства индивидуальной защиты населения в ЧС.
4. Энергосбережение, топливно-энергетические ресурсы РБ. Вторичные энергетические ресурсы.

1. Группы химических веществ по степени опасности. Классификация химических веществ по токсичности, значения ПДК.
2. Состояние, требующее оказания первой помощи. Мероприятия по оживлению организма.
3. Категории пожарной и взрывной опасности производственных помещений.
4. Классификация средств коллективной защиты. Их краткая характеристика.

1. ЧС. Стадии развития ЧС. Общая классификация ЧС.
2. Нормирование качества окружающей среды. Нормативы качества атмосферного воздуха. ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.}
3. Понятие иммобилизации. Иммобилизация при повреждении и переломах позвоночника.
4. Структура и состав атмосферы. Защитные функции озонового слоя.

1. Природные ЧС, характерные для РБ. Источники природной ЧС.
2. Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы.
3. Понятие устойчивости работы хозяйственных объектов. Поражающие факторы взрыва.
4. Основные законодательные акты в области охраны окружающей среды.

1. Цели и задачи ГО.
2. Защита населения и территорий при эпидемиях. Противоэпидемические мероприятия.
3. Комбинированное действие на человека токсичных веществ.
4. АХОВ. Рассеивание АХОВ в зависимости от степени вертикальной устойчивости атмосферного воздуха.

1. Классификация ЧС по масштабу распространения.
2. Экологические факторы и их классификация. Правило оптимума.
3. Организация и проведение противоэпидемических мероприятий.
4. Правила поведения пострадавших в ЧС, находящихся в завале.

1. Определение чрезвычайной ситуации, классификация ЧС и краткая характеристика.
2. Совместное (комбинированное) действие токсичных веществ на организм человека.
3. Доврачебная помощь при термических и химических ожогах.

4. Средства и вещества, применяемые в пожаротушении.

1. Классификация чрезвычайных ситуаций по сфере возникновения. ЧС природного происхождения.

2. Воздействие химических факторов. Пороговый принцип оценки воздействия химических загрязнений в биосфере.

3. Понятие опасности. Основные опасности для человека.

4. Оказание первой помощи при наружных кровотечениях.

1. Структура системы гражданской обороны в период военного положения. Органы управления ГО.

2. Силовые факторы техносферы. Примеры их воздействия на окружающую среду и человека.

3. Классификация индивидуальных средств защиты населения по их назначению.

4. Что называют смогом. Условия образования Лос-анжелесского и Лондонского смога.

1. Цель и задачи дисциплины. Понятие безопасности и чрезвычайных ситуаций.

2. Общая характеристика химических факторов техносферы.

3. Виды и задачи первой медицинской помощи.

4. Экологические факторы. Абиотические факторы, примеры.

1. Цели и задачи гражданской обороны. Органы управления ГО.

1. Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Источники возникновения биолого-социальных ЧС.

3. Общая классификация средств защиты населения в ЧС.

4. Доврачебная помощь пострадавшим в состоянии, вызванном травматическим шоком.

1. Понятие чрезвычайной ситуации. Классификация ЧС по масштабу распространения

2. Экологические факторы и их классификация. Правило оптимума.

3. Средства коллективной защиты населения и их классификация.

4. Правила поведения в ЧС, вызванной наводнением.

1. Классификация чрезвычайных ситуаций по сфере возникновения. ЧС природного происхождения.

2. Воздействие химических факторов. Пороговый принцип оценки воздействия химических загрязнений в биосфере.

3. Взрыв. Поражающие факторы взрыва и их количественные характеристики.

4. Доврачебная помощь при переломах рёбер, позвоночника, травмах головы.

1. Техногенные чрезвычайные ситуации. Источники техногенных ЧС.

2. Экологический мониторинг. Цели и задачи экологического мониторинга.

3. Классификация и назначение средств индивидуальной защиты населения в ЧС.

4. Озоновый слой атмосферы. Значение озонового слоя в существовании биосферы. Причины образования озоновых дыр и разрушения озонового слоя.

1. Группы химических веществ по степени опасности. Классификация химических веществ по токсичности, значения их ПДК.

2. Состояние, требующее оказания первой помощи. Мероприятия по оживлению организма.

3. Категории пожарной и взрывной опасности производственных помещений.

4. Конструктивные особенности средств индивидуальной защиты населения изолирующего и фильтрующего действия.

1. Понятия: происшествие, чрезвычайное происшествие, авария, ЧС.

2. Нормирование качества окружающей среды. Нормативы качества атмосферного воздуха.
3. Понятие иммобилизации. Иммобилизация при повреждении и переломах позвоночника.
4. Гидросфера. Водные объекты суши. Состав континентальной и речной воды.

1. Понятие катастрофы, стихийного бедствия, чрезвычайных ситуаций.
2. Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Горение. Процессы самовозгорания.
3. Атмосфера. Состав, структура атмосферы. Фотохимический смог.
4. Конструктивные особенности средств индивидуальной защиты населения изолирующего и фильтрующего назначения.

1. Классификация ЧС по типу возникновения.
2. Иммобилизация. Доврачебная помощь при ушибах, вывихах и переломах конечностей.
3. Определение ПДК. Виды ПДК.
4. АХОВ. Условие рассеивания АХОВ в зависимости от степени вертикальной устойчивости.

1. Формирование биосферы. Основные компоненты биосферы.
2. Понятие биоиндикации и лишеноиндикации.
3. Механизм комбинированного воздействия на человека токсичных веществ.
4. Защитные функции коллективных средств защиты населения.

Вспомогательный раздел

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ М.В.Нерода

28.06.2024

Регистрационный № УД-_24-1-143

Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.
Радиационная безопасность

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности

6 – 05 – 0713 – 02 Электронные системы и технологии,

6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия

профилизация – Программируемые мобильные системы,

6 – 05 – 0612 – 01 Программная инженерия,

6 – 05 – 0611 – 05 Компьютерная инженерия

профилизация – Вычислительные машины системы и сети.

6 – 05 – 0611 – 03 Искусственный интеллект,

6-05-0714-02 Технология машиностроения, металлорежущие станки и
инструменты

(профилизация – Технология машиностроения)

2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает обязательные для изучения на первой ступени высшего образования в учреждениях высшего образования Республики Беларусь дисциплины «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций», «Радиационная безопасность», «Основы экологии», «Основы энергосбережения», «Охрана труда», являющиеся непрофильными для соответствующей специальности.

Цель учебной дисциплины – теоретическое и практическое обучение студентов:

основам безопасности жизнедеятельности в условиях современной природной, техногенной, экологической, социальной и биолого-социальной обстановки;

организации защиты людей и объектов при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Задачи учебной дисциплины:

3. Изучить:

– теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в современных условиях с учетом профиля профессиональной подготовки;

– содержание мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

– порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях;

– порядок оказания психологической само- и взаимопомощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях;

– содержание мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования организаций в условиях опасностей и в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий;

– структуру, задачи, функции и возможности Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

– основы радиационной безопасности человека и его выживания в условиях радиоактивного загрязнения.

4. Получить навыки:

– выполнения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

– выполнения мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования организаций в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

5. Приобрести умения:

– пользоваться методиками прогнозирования, оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях и принимать меры по их предупреждению на своих участках работы;

– правильно действовать в условиях чрезвычайных ситуаций и принимать соответствующие решения;

- выживать в условиях чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий;
- организовывать работу по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
- работать с приборами химического, дозиметрического и экологического контроля, а также с другим оборудованием, используемым в сети наблюдения и лабораторного контроля.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими универсальными (УК) и базовыми профессиональными (БПК) компетенциями, предусмотренными образовательными стандартами:

а) ОСВО 1–25 01 07–2021 Экономика и управление

- УК-4. Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия.
- БПК-14. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

б) ОСВО 1–25 01 08–2021 Бухгалтерский учет, анализ и аудит

- УК-11. Владеть навыками здоровьесбережения.
- БПК-14. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

в) ОСВО 1–26 02 05–2021 Логистика

- УК-4. Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия.
- УК-11. Владеть навыками здоровьесбережения.
- БПК-14. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- наиболее вероятные чрезвычайные ситуации природного, техногенного, биолого-социального и социального характера, которые могут возникать на территории Республики Беларусь;
- ситуации экологического неблагополучия и их возможные последствия для медико-демографической ситуации в стране;
- способы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, правила поведения и выживания в них людей;

– механизмы обеспечения устойчивой работы объектов экономики и социальной сферы в чрезвычайных ситуациях;

уметь:

– прогнозировать и предупреждать чрезвычайные ситуации на своих участках работы и в быту;

– выживать в чрезвычайных ситуациях и ситуациях экологического неблагополучия;

– пользоваться методиками прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций;

– выполнять мероприятия по противорадиационной защите;

владеть:

– методикой прогнозирования возможных чрезвычайных ситуаций на производстве;

– правилами поведения и выживания людей в ситуациях экологического или чрезвычайного неблагополучия.

– приемами оказания первой помощи пострадавшим.

Связи с другими учебными дисциплинами

Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» относится к общепрофессиональным дисциплинам, программа которой разработана на основе компетентного подхода и требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах.

Содержание учебной дисциплины имеет научно-практический характер. Для изучения учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» необходимы знания, полученные при изучении в средней школе предметов «Биология», «География», «Химия», «Физика».

План учебной дисциплины для заочной формы получения высшего образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
6 – 05 0411 01	Бухгалтерский учет, анализ и аудит	1	1	102	-	16	8	2	6			зачет
6 – 05 0311 02	Экономика и управление	1	1	102	-	16	8	2	6			зачет

План учебной дисциплины для заочной формы получения высшего образования,

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
6 – 05 0311 02	Экономика и управление	1	1	102	-	16	8	2	6			зачет
6 – 05 0412 03	Логистика	1	1	102	-	16	8	2	6			зачет

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»

Тема 1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.

1. Цели, задачи и структура учебной дисциплины. Источники угроз для личности, общества и государства, изложенные в Концепции национальной безопасности. Место и роль учебной дисциплины в системе мер по обеспечению безопасности. Нормативно-правовая основа деятельности государства в области защиты населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Безопасность – базовый фактор устойчивого развития человеческого общества. Основные понятия теории безопасности. Опасности, их классификация и идентификация. Основные положения теории риска. Методы определения риска. Общая схема управления риском. Системный анализ проблем безопасности. Уровни безопасности. Принципы, методы, способы и средства обеспечения безопасности. Понятие комплексной безопасности.

2. Чрезвычайные ситуации и их классификация. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях. Философия и психология выживания человека в чрезвычайных ситуациях. Способы саморегуляции поведения и психического состояния человека в чрезвычайных ситуациях. Человек как эколого-биологическая и энергетическая система. Особенности функционирования при взаимодействии с окружающей средой. Степень уязвимости биологических систем при воздействии внешних факторов риска.

Тема 1.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.

1. Природные чрезвычайные ситуации. Опасные процессы и явления в геосфере, как источники природных чрезвычайных ситуаций, их возможные последствия для здоровья населения, экономики и природной среды в Республике Беларусь. Чрезвычайные ситуации, вызванные опасными геологическими, метеорологическими, гидрологическими явлениями, деградацией грунтов или недр, природными пожарами, изменением состояния воздушного бассейна, инфекционными заболеваниями людей, сельскохозяйственных животных, массовым поражением сельскохозяйственных растений и лесных массивов болезнями или вредителями, изменением состояния водных ресурсов и биосферы.

2. Техногенные чрезвычайные ситуации. Транспортные аварии (катастрофы), пожары, неспровоцированные взрывы или их угроза, аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных химических, радиоактивных, биологических веществ, внезапное разрушение сооружений и зданий, аварии на инженерных сетях и сооружениях жизнеобеспечения, гидродинамические аварии на плотинах, дамбах и других инженерных сооружениях. Опасности и чрезвычайные ситуации, возникающие (возникшие) при угрозе, ведении

военных действий или вследствие этих действий. Краткая характеристика ядерного, химического и биологического оружия и возможные последствия их применения. Современные обычные средства поражения и возможные последствия их применения.

3. Чрезвычайные ситуации экологического характера и их классификация. Воздействие опасных естественных экологических факторов на здоровье человека и на процессы в биологической среде. Экологические чрезвычайные ситуации, вызванные физическими, химическими и биологическими загрязнениями природной среды. Последствия для здоровья человека комбинированного воздействия вредных экологических факторов.

Тема 1.3. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И РЕАГИРОВАНИЕ НА НИХ.

1. Государственная, национальная и общественная безопасность. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Назначение, задачи и структура системы. Органы управления, силы и средства системы. Порядок функционирования и основные мероприятия при введении режимов функционирования системы. Организация деятельности объектового звена территориальной подсистемы государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона, ее структура и основные задачи. Органы управления и силы гражданской обороны. Организация гражданской обороны объекта.

2. Алгоритмы действий государственных структур и населения по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, опасности, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий. Организационные и инженерно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Планирование видов деятельности для решения проблем безопасности. Стратегия и общая характеристика мер по снижению рисков чрезвычайных ситуаций. Планирование мероприятий при угрозе и(или) на случай возникновения чрезвычайных ситуаций. Механизмы реагирования на чрезвычайные ситуации.

3. Основы организации системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Обобщенная оценка чрезвычайных ситуаций: величины социального, экономического, экологического рисков и ущербов. Особенности методологии оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека и управления рисками. (Оценку рисков можно рассмотреть на семинарских занятиях в виде реферативных докладов). Основные направления деятельности органов государственного управления, организаций всех форм собственности и населения по предупреждению чрезвычайных ситуаций. Оповещение населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций. Меры безопасности при проведении массовых общественных мероприятий.

4. Обеспечение безопасности объектов экономики и природной среды. Стратегия устойчивого развития экономики. Воздействие чрезвычайных ситуаций на экономику. Промышленная безопасность – элемент системы национальной безопасности. Терминология в области промышленной

безопасности. Государственное управление промышленной безопасностью. Классификация опасных производственных объектов. Особенности обеспечения безопасности объектов в химической и нефтехимической промышленности. Экспертиза и декларация промышленной безопасности. Устойчивость функционирования объекта. Безопасность объектов энергетики, транспорта, сельскохозяйственного производства. Классификация этих объектов по степени опасности для жизнедеятельности человека. Анализ риска возникновения аварий и катастроф. Основные мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций на объектах энергетики, транспорта, сельскохозяйственного производства, повышению их устойчивой работы в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени. Техническое расследование причин аварий. Экспертиза и декларация безопасности объектов энергетики. Сущность понятия «экологическая безопасность». Критерии экологической безопасности. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности. Экологический мониторинг, аудит и экологическая экспертиза. Особенности обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства.

Тема 1.4. ДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ, СИЛ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.

1. Общие положения по обеспечению безопасности людей в чрезвычайных ситуациях. Основные мероприятия защиты населения в чрезвычайных ситуациях и условия их применения. Способы защиты населения. Организация и проведение эвакуационных мероприятий. Защитные сооружения гражданской обороны и порядок их использования. Средства индивидуальной защиты, порядок их накопления, хранения и выдачи населению. Медицинские средства защиты.

2. Ликвидация чрезвычайных ситуаций и их последствий силами Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны. Основы организации аварийноспасательных и других неотложных работ. Приемы и способы спасательных и других работ в очагах разрушений, пожаров, химического, радиоактивного и биологического заражения, в зонах эпидемий, природных и экологических бедствий. Рекомендуемые правила поведения и способы обеспечения безопасности людей и объектов в природных, техногенных, экологических, биолого-социальных чрезвычайных ситуациях, а также в условиях терроризма. Рекомендуемые правила поведения людей и особенности оказания первой медицинской помощи пострадавшим в природных, техногенных и экологических чрезвычайных ситуациях.

3. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и социального назначения. Определение термина «пожарная безопасность». Понятие о системе противопожарного нормирования и стандартизации. Системы обеспечения пожарной безопасности (система предотвращения пожара, система противопожарной защиты) и организационно-технические мероприятия. Технические средства противопожарной защиты и противоаварийной защиты. Противопожарные требования технических

нормативных правовых актов при проектировании и эксплуатации объектов. Обучение руководителей, работников и населения правилам пожарной безопасности. Пожарно-технический минимум. Внештатные пожарные формирования и организация их работы. Контроль над обеспечением пожарной безопасности. Назначение, содержание и порядок разработки информационных и организационно-распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности.

4. Особенности защиты населения и объектов в условиях чрезвычайного положения. Правила поведения граждан. Особенности защиты людей, объектов и природной среды в условиях военного положения. Чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при применении новых видов оружия. Особенности защиты населения и территорий в этих чрезвычайных ситуациях.

Раздел 2. «Радиационная безопасность»

Тема 2.1. ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА И ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ.

1. Радиоактивные превращения ядер. Общие сведения об атоме и атомном ядре. Явление радиоактивности. Виды превращений. Основной закон радиоактивного распада радионуклида. Активность и единицы её измерения. Радиоактивные ряды.

2. Виды и характеристики ионизирующих излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

3. Базовые, нормируемые и рабочие величины в радиационной безопасности. Дозиметрические величины и единицы их измерения.

4. Регистрация излучений, детекторы и их характеристики. Радиометрия и дозиметрия. Методы и приборы для обнаружения и измерения характеристик ионизирующих излучений.

5. Классификация источников ионизирующего излучения. Космические лучи, естественный радиационный фон, их воздействие на биосферу. Антропогенные источники ионизирующего излучения.

6. Ядерное оружие и атомная энергетика, как источники радиационной опасности. Принцип работы основных типов ядерных реакторов и особенности обеспечения радиационной безопасности населения при их эксплуатации.

Тема 2.2. ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.

1. Биологическое действие ионизирующих излучений. Воздействие ионизирующих излучений на молекулы, клетки, их реакция на облучение. Последствия облучения. Реакция органов и систем человека на облучение. Радиочувствительность органов и систем при внешнем и внутреннем облучении. Детерминированные и стохастические эффекты. Острая и хроническая лучевая болезнь. Основные принципы и нормы радиационной безопасности.

2. Международные нормы радиационной безопасности. Принципы радиационной безопасности. Нормирование для практической

деятельности. Организация йодной профилактики и проведения защитных мероприятий при радиационных авариях. Законы Республики Беларусь, СанПиН «Требования к радиационной безопасности» и гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия». Допустимые уровни облучения. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов в пищевых продуктах и в питьевой воде. Регулирующий контроль в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Тема 2.3. КАТАСТРОФА НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.

1. Причины, приведшие к аварии на Чернобыльской атомной электрической станции. Развитие и ликвидация аварии. Особенности радиоактивного загрязнения территории республики. Основные радионуклиды, выпавшие на территорию республики после катастрофы на Чернобыльской атомной электрической станции, их характеристика, последствия воздействия на организм человека, животный и растительный мир. Особенности миграции радионуклидов в окружающей среде. Прогнозирование радиационной обстановки на территории Республики Беларусь. Социально-экономические последствия катастрофы на Чернобыльской атомной электрической станции для Республики Беларусь. Биологические и экологические аспекты последствий радиоактивного загрязнения территории республики.

Тема 2.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

1. Мероприятия, обеспечивающие безопасное проживание населения на радиоактивно загрязненной территории. Организация и проведение эвакуации и отселения. Санитарно-гигиенические мероприятия. Мероприятия по повышению адаптационнокомпенсаторных возможностей организма человека. Ликвидация последствий радиоактивного загрязнения территорий. Дезактивация территорий, объектов и техники.

2. Классификация способов защиты от ионизирующего облучения. Физические, химические и другие способы защиты человека от облучения. Радиопротекторы. Ускоренное выведение радионуклидов из организма. Применение принципа конкурентного замещения. Употребление продуктов, слабо аккумулирующих радионуклиды. Насыщение организма витаминами и микроэлементами.

Раздел 3. «Основы экологии»

Тема 3.1. ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ КОМПОНЕНТЫ.

Уровни организации живой природы и экологические группы организмов. Популяции, их характеристики и динамика развития. Структура и свойства экосистемы. Особенности природных и антропогенных экосистем. Трофические цепи экосистем и экологические пирамиды. Гомеостаз и сукцессия экологической системы. Биологическое разнообразие. Сохранение биологического разнообразия в Республике Беларусь. Законы экологии.

Тема 3.2. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ.

Основные компоненты окружающей природной среды. Атмосфера, гидросфера, литосфера. Природные ресурсы и их классификация. Ресурсный цикл. Основы рационального природопользования. Природные ресурсы Республики Беларусь.

Тема 3.3. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ.

1. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения воздушного бассейна и загрязняющие вещества. Последствия загрязнения атмосферы: изменение климата, разрушение озонового слоя, кислотные дожди и т.д.

2. Водопользование и водопотребление. Основные источники загрязнения природных вод. Загрязнение и самоочищение водоёмов. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Истощение поверхностных и подземных вод.

3. Виды антропогенного воздействия на литосферу. Загрязнение почв. Последствия антропогенного воздействия на почву и географическую среду.

Раздел 4. «Основы энергосбережения»

Тема 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.

Энергетическая система РБ, топливно-энергетическая инфраструктура РБ. ТЭК РБ, перспективы его развития. Потенциал и возможности использования нетрадиционных видов энергоресурсов. Мини-ТЭЦ как наиболее экономичные и перспективные способы получения энергии. Возможности их построения в РБ.

Раздел 5. «Охрана труда»

Тема 5.1. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ.

Основные направления государственной политики в области охраны труда в Республике Беларусь. Закон Республики Беларусь «Об охране труда» (2008). Право работающего на охрану труда. Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда. Права работодателя в области охраны труда. Обязанности работающего в области охраны труда. Инструкции по охране труда. Ответственность за нарушение законодательства об охране труда. Понятие об опасных и вредных производственных факторах, их классификация и краткая характеристика. Классификация условий труда (по гигиеническим критериям). Принципы, методы и средства обеспечения безопасности работающих.

Тема 5.2. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ.

Основные требования к производственному освещению и цветовому оформлению производственного интерьера. Санитарно-гигиенические требования к газовому составу воздушной среды и микроклимату производственных помещений (температура, относительная влажность воздуха и др.). Естественные и искусственные источники неионизирующих электромагнитных излучений. Электросмог. Биологическое действие электромагнитных полей. Понятие об электрочувствительности организма человека. Основные способы и средства защиты от неионизирующих электромагнитных излучений.

Тема 5.3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

1. Опасное и вредное воздействие электрического тока на организм человека. Наиболее частые причины поражения электрическим током. Шаговое напряжение. Напряжение прикосновения. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности. Технические способы и средства защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям. Изолирующие защитные средства (основные и дополнительные). Правила электробезопасности при эксплуатации бытовых электроприборов и других электрических устройств. Меры личной безопасности при освобождении пораженного от контакта с проводником электрического тока.

2. Виды опасных и вредных факторов при работе на персональном компьютере, их влияние на здоровье человека. Основные требования к организации рабочего места пользователя. Требования к визуальным эргономическим параметрам. Преимущества жидкокристаллических мониторов. Требования электробезопасности при нормальных условиях эксплуатации компьютера и в аварийной ситуации. Способы и средства защиты от электромагнитных излучений, повышенного шума и вибрации при работе на персональном компьютере. Предупреждение зрительного переутомления, чрезмерной статической нагрузки.

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Мархоцкий, Я. Л. Основы защиты населения в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Минск : Выш. шк., 2007. – 206 с.
2. Сидоренко, А. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : курс лекций / А. В. Сидоренко. – Минск : Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь, 2010. – 153 с.
3. Дорожко, С. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : пособие. в 3 ч. / С. В. Дорожко, И. В. Ролевич, В. Т. Пустовит. – Мн. : Дикта, 2010. – Ч. 1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение. – 284 с.
4. Первая медицинская помощь : учеб.-метод. пособие / Л. Л. Миронов [и др.]. – Мн., 2006. – 194 с.
5. Первая медицинская помощь населению в чрезвычайных ситуациях: пособие для студентов / В. И. Дунай [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – 139 с.
6. Русаков, К. И. Радиационная безопасность. Конспект лекций и лабораторный практикум : пособие / К. И. Русаков [и др.]. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2012. – 144 с.
7. Асаенок, И. С. Радиационная безопасность : учеб. пособие для студ. техн. спец. / И. С. Асаенок, А. И. Навоша. – Минск, 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bsuir.bv/m/12_100229_1_65341.pdf.
8. Чернуха, Г. А. Радиационная безопасность : учеб. пособие / Г. А. Чернуха, Н. В. Лазаревич, Т. В. Лаломова. – Мн. : «ИВЦ Митфина», 2006. – 235 с.
9. Дорожко, С. В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность в 3 частях / С. В. Дорожко, В. П. Бубнов, В. Т. Пустовит. – Мн. : Дикта, 2010. – Часть 3. Радиационная безопасность. – 312 с.
10. Лобачев, А. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник / А. И. Лобачев. – Москва : Высшее образование, 2008. – 367 с.
11. Сергейчик, С.А. Экология : учеб. пособие / С.А. Сергейчик. – Минск, 2009. – 505 с.

1. Камбалов, М. Н. Медицина экстремальных ситуаций. Основы организации медицинской помощи и защиты населения при чрезвычайных ситуациях : учеб.-метод. пособие / М. Н. Камбалов. – Гомель, 2008. – 224 с.
2. О государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Совета Министров от 10 апреля 2001 года № 495: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2001. – № 40. – С. 11–27.
3. Ильин, Л. А. Радиационная гигиена : учебник для вузов / Л. А. Ильин, В. Ф. Кириллов, И. П. Коренков. – М. : Медицина, 1999. – 380 с.
4. Конопля, Е. Ф. Радиация и Чернобыль. Трансурановые элементы на территории Беларуси / Е. Ф. Конопля, В. П. Кудряшов, В. П. Миронов. – Минск : Бел. навука, 2006. – 191 с.

5. Гофман, Дж. Чернобыльская авария: Радиационные последствия для настоящего и будущих поколений / Дж. Гофман; пер. с англ. – Минск: Выш. шк., 1994. – 574 с.

4.2. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для промежуточного контроля по интегрированной учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» и диагностики академических, социально-личностных и профессиональных компетенций (знаний и умений) студентов используются следующие диагностические формы:

1. доклады на практических занятиях;
2. визуальные лабораторные работы;
3. письменные отчеты по лабораторным работам;
4. письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
5. письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
6. отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
7. тесты;
8. оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
9. электронные тесты.

В качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» предусмотрен письменный зачет.

Оценка учебных достижений студента производится по десятибальной шкале.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

При изучении учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» используются следующие формы самостоятельной работы:

– управляемая самостоятельная работа, предусматривающая самостоятельное выполнение студентом учебного или исследовательского задания;

– собственно самостоятельная работа, организуемая студентом вне аудитории (подготовка к экзамену или к зачету).

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться студентами на:

– проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

– решение проблемно-ситуационных задач;

– выполнение исследовательских и творческих заданий;

– подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;

– выполнение практических заданий;

– конспектирование учебной литературы;

- подготовку отчетов; составление обзора научной литературы по заданной теме;

- подготовку докладов и презентаций.

Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется преподавателем как во время аудиторных занятий, так и на основе использования дистанционных образовательных технологий в виде тестов, обсуждения рефератов, защиты учебных заданий, защиты творческих работ, экспресс-опросов, других мероприятий.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для заочной формы получения высшего образования
по специальности 6-05-0714-02 Экономика и управление на предприятии

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
1	ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ						собеседования зачет
1.1	Теоретические основы безопасности жизнедеятельности человека	1				12	собеседования зачет
1.2	Классификация и характеристика чрезвычайных ситуаций	1				14	собеседования зачет
1.3	Предупреждение чрезвычайных ситуаций и реагирование на них	1	2			14	защита лаб. работ, зачет
1.4	Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона	1	2			12	защита лаб. работ, зачет

для заочной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	1-й семестр						
1.1	Теоретические основы безопасности жизнедеятельности человека	2					тест, опрос
1.2	Краткая характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций	2		4			тест, опрос
	Итого по разделу 1: 8	4		4			
2.1	Физическая природа и источники радиационной опасности	1	2				защита лаб. работ, тест, опрос
2.2	Основы радиационной безопасности живых организмов	1					тест, опрос
	Итого по разделу 2: 4	2	2				
3.1	Обеспечение защиты от опасных и вредных производственных факторов	1					
3.2	Производственная безопасность	1		2			
	Итого по разделу 3: 4	2		2			
	Семестровая аттестация						зачет
	Всего по дисциплине: 16	8	2	6			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности человека»

специальность 6 – 05 0311 02 Экономика и управление

для заочной формы получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	1-й семестр						
1.1	Теоретические основы безопасности жизнедеятельности человека	2					тест, опрос
1.2	Краткая характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций	2		4			тест, опрос
	Итого по разделу 1: 8	4		4			
2.1	Физическая природа и источники радиационной опасности	1	2				защита лаб.работ, тест, опрос
2.2	Основы радиационной безопасности живых организмов	1					тест, опрос
	Итого по разделу 2: 4	2	2				
3.1	Обеспечение защиты от опасных и вредных производственных факторов	1					
3.2	Производственная безопасность	1		2			
	Итого по разделу 3: 4	2		2			
	Семестровая аттестация						зачет
	Всего по дисциплине: 16	8	2	6			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности человека»
 специальность 6 – 05 0412 03 Логистика
 для заочной формы получения высшего образования, интегрированного со
 средним специальным образованием

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	1-й семестр						
1.1	Теоретические основы безопасности жизнедеятельности человека	2					тест, опрос
1.2	Краткая характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций	2		4			тест, опрос
	Итого по разделу 1: 8	4		4			
2.1	Физическая природа и источники радиационной опасности	1	2				защита лаб.работ, тест, опрос
2.2	Основы радиационной безопасности живых организмов	1					тест, опрос
	Итого по разделу 2: 4	2	2				
3.1	Обеспечение защиты от опасных и вредных производственных факторов	1					
3.2	Производственная безопасность	1		2			
	Итого по разделу 3: 4	2		2			
	Семестровая аттестация						зачет
	Всего по дисциплине: 16	8	2	6			

«Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»
Специальность 6-05-0612-03 Системы управления информацией
для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	1-й семестр						
1.1.	Введение в интегрированную учебную дисциплину «Безопасность жизнедеятельности человека»	2					
1.2.	Понятие о чрезвычайных ситуациях., их классификация и краткая характеристика. Система защиты от ЧС природного, техногенного и биолого социального характера.	4		2			Проверка практических работ, опрос
1.3.	Природные и биолого-социальные ЧС. Эпидемии, пандемии и источники возникновения инфекционных заболеваний.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.4.	Негативные факторы техносферы. Классификация негативных факторов техносферы. Их воздействие на хозяйственные объекты и живые организмы.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.5.	Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Понятие процессов горения, самовозгорания, пожара. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения.	2		2			Проверка практических работ, опрос
1.6.	Гражданская оборона как система общегосударственных мер предупреждения и ликвидации ЧС. Классификация и характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты	2					Проверка практических работ, опрос
1.7.	Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Охрана воздуха, водных объектов , почв.	2	4	2			Защита лабораторных, опрос
1.8.	Доврачебная помощь пострадавшим в ЧС природного и техногенного характера.			2			
	Семестровая аттестация						экзамен
	Итого по разделу 1 : 32	16	8	8			
	Всего по дисциплине: 120	32	16	16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности человека»
«Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»
Специальность 6-05-0611-03 Искусственный интеллект
для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество асов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	1-й семестр						
1.1.	Введение в интегрированную учебную дисциплину «Безопасность жизнедеятельности человека»	2					
1.2.	Понятие о чрезвычайных ситуациях., их классификация и краткая характеристика. Система защиты от ЧС природного, техногенного и биолого социального характера.	4		2			Проверка практических работ, опрос
1.3.	Природные и биолого-социальные ЧС. Эпидемии, пандемии и источники возникновения инфекционных заболеваний.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.4.	Негативные факторы техносферы. Классификация негативных факторов техносферы. Их воздействие на хозяйственные объекты и живые организмы.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.5.	Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Понятие процессов горения, самовозгорания, пожара. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения.	2					Проверка практических работ, опрос
1.6.	Гражданская оборона как система общегосударственных мер предупреждения и ликвидации ЧС. Классификация и характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты	4		2			Проверка практических работ, опрос
1.7.	Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Охрана воздуха, водных объектов , почв.	2	4	2			Защита лабораторных, опрос
1.8.	Доврачебная помощь пострадавшим в ЧС природного и техногенного характера.			2			
	Семестровая аттестация						экзамен
	Итого по разделу 1 : 32	16	8	8			
	Всего по дисциплине: 120:64	32	16	16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности человека»

«Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»

Специальность 6-05-0713-02 Электронные системы и технологии

Профилизация Промышленная электроника

для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	3-й семестр						
1.1.	Введение в интегрированную учебную дисциплину «Безопасность жизнедеятельности человека»	2					
1.2.	Понятие о чрезвычайных ситуациях., их классификация и краткая характеристика. Система защиты от ЧС природного, техногенного и биолого социального характера.	4		2			Проверка практических работ, опрос
1.3.	Природные и биолого-социальные ЧС. Эпидемии, пандемии и источники возникновения инфекционных заболеваний.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.4.	Негативные факторы техносферы. Классификация негативных факторов техносферы. Их воздействие на хозяйственные объекты и живые организмы.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.5.	Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Понятие процессов горения, самовозгорания, пожара. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения.	2		2			Проверка практических работ, опрос
1.6.	Гражданская оборона как система общегосударственных мер предупреждения и ликвидации ЧС. Классификация и характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты	2					Проверка практических работ, опрос
1.7.	Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Охрана воздуха, водных объектов , почв.	2	4	2			Защита лабораторных, опрос
1.8.	Доврачебная помощь пострадавшим в ЧС природного и техногенного характера.			2			
	Семестровая аттестация						экзамен
	Итого по разделу 1 : 32	16	8	8			
	Всего по дисциплине: 120	32	16	16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности человека»

«Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»

Специальность 6-05-0612-01 Программная инженерия

Профилизация Программное обеспечение информационных технологий
для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		

	1-й семестр						
1.1.	Введение в интегрированную учебную дисциплину «Безопасность жизнедеятельности человека»	2					
1.2.	Понятие о чрезвычайных ситуациях., их классификация и краткая характеристика. Система защиты от ЧС природного, техногенного и биолого социального характера.	4		2			Проверка практических работ, опрос
1.3.	Природные и биолого-социальные ЧС. Эпидемии, пандемии и источники возникновения инфекционных заболеваний.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.4.	Негативные факторы техносферы. Классификация негативных факторов техносферы. Их воздействие на хозяйственные объекты и живые организмы.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.5.	Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Понятие процессов горения, самовозгорания, пожара. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения.	2		2			Проверка практических работ, опрос
1.6.	Гражданская оборона как система общегосударственных мер предупреждения и ликвидации ЧС. Классификация и характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты	2					Проверка практических работ, опрос
1.7.	Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Охрана воздуха, водных объектов , почв.	2	4	2			Защита лабораторных, опрос
1.8.	Доврачебная помощь пострадавшим в ЧС природного и техногенного характера.			2			
	Семестровая аттестация						экзамен
	Итого по разделу 1 : 32	16	8	8			
	Всего по дисциплине: 120	32	16	16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности человека»
 «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»
 Специальность 6-05-0612-05 Компьютерная инженерия
 Профилизация Вычислительные машины, системы и сети
 для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	3-й семестр						
1.1.	Введение в интегрированную учебную дисциплину «Безопасность жизнедеятельности человека»	2					

1.2.	Понятие о чрезвычайных ситуациях., их классификация и краткая характеристика. Система защиты от ЧС природного, техногенного и биолого социального характера.	4		2			Проверка практических работ, опрос
1.3.	Природные и биолого-социальные ЧС. Эпидемии, пандемии и источники возникновения инфекционных заболеваний.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.4.	Негативные факторы техносферы. Классификация негативных факторов техносферы. Их воздействие на хозяйственные объекты и живые организмы.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.5.	Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Понятие процессов горения, самовозгорания, пожара. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения.	2		2			Проверка практических работ, опрос
1.6.	Гражданская оборона как система общегосударственных мер предупреждения и ликвидации ЧС. Классификация и характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты	2					Проверка практических работ, опрос
1.7.	Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Охрана воздуха, водных объектов , почв.	2	4	2			Защита лабораторных, опрос
1.8.	Доврачебная помощь пострадавшим в ЧС природного и техногенного характера.			2			
	Семестровая аттестация						экзамен
	Итого по разделу 1 : 32	16	8	8			
	Всего по дисциплине: 120	32	16	16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности человека»
 «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»
 Специальность 6-05-0612-05 Компьютерная инженерия
 Профилизация Программируемые мобильные системы
 для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
	3-й семестр						
1.1.	Введение в интегрированную учебную дисциплину «Безопасность жизнедеятельности человека»	2					
1.2.	Понятие о чрезвычайных ситуациях., их классификация и краткая характеристика. Система защиты от ЧС природного, техногенного и биолого социального	4		2			Проверка практических работ, опрос

	характера.						
1.3.	Природные и биолого-социальные ЧС. Эпидемии, пандемии и источники возникновения инфекционных заболеваний.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.4.	Негативные факторы техносферы. Классификация негативных факторов техносферы. Их воздействие на хозяйственные объекты и живые организмы.	2	2				Защита лабораторных, опрос
1.5.	Пожаро-взрывоопасные факторы техносферы. Понятие процессов горения, самовозгорания, пожара. Обеспечение пожарной безопасности на объектах производственного и гражданского назначения.	2		2			Проверка практических работ, опрос
1.6.	Гражданская оборона как система общегосударственных мер предупреждения и ликвидации ЧС. Классификация и характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты	2					Проверка практических работ, опрос
1.7.	Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Охрана воздуха, водных объектов , почв.	2	4	2			Защита лабораторных, опрос
1.8.	Доврачебная помощь пострадавшим в ЧС природного и техногенного характера.			2			
	Семестровая аттестация						экзамен
	Итого по разделу 1 : 32	16	8	8			
	Всего по дисциплине: 120	32	16	16			

ОСНОВНАЯ

1. Мархоцкий, Я. Л. Основы защиты населения в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Минск : Выш. шк., 2007. – 206 с.
2. Сидоренко, А. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : курс лекций / А. В. Сидоренко. – Минск : Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь, 2010. – 153 с.
3. Дорожко, С. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : пособие. в 3 ч. / С. В. Дорожко, И. В. Ролевич, В. Т. Пустовит. – Мн. : Дикта, 2010. – Ч. 1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение. – 284 с.
4. Первая медицинская помощь : учеб.-метод. пособие / Л. Л. Миронов [и др.]. – Мн., 2006. – 194 с.
5. Первая медицинская помощь населению в чрезвычайных ситуациях: пособие для студентов / В. И. Дунай [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – 139 с.
12. Русаков, К. И. Радиационная безопасность. Конспект лекций и лабораторный практикум : пособие / К. И. Русаков [и др.]. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2012. – 144 с.
13. Асаенок, И. С. Радиационная безопасность : учеб. пособие для студ. техн. спец. / И. С. Асаенок, А. И. Навоша. – Минск, 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bsuir.by/m/12_100229_1_65341.pdf.
14. Чернуха, Г. А. Радиационная безопасность : учеб. пособие / Г. А. Чернуха, Н. В. Лазаревич, Т. В. Лаломова. – Мн. : «ИВЦ Митфина», 2006. – 235 с.
15. Дорожко, С. В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность в 3 частях / С. В. Дорожко, В. П. Бубнов, В. Т. Пустовит. – Мн. : Дикта, 2010. – Часть 3. Радиационная безопасность. – 312 с.
16. Лобачев, А. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник / А. И. Лобачев. – Москва : Высшее образование, 2008. – 367 с.
17. Сергейчик, С.А. Экология : учеб. пособие / С.А. Сергейчик. – Минск, 2009. – 505 с.

