

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ ЗНАНИЙ»
(ЧОУ ВПО «ИСГЗ»)**



0046.04.01

Аслямова А.А.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
для студентов гуманитарных специальностей**

3-е издание, стереотипное



УДК 381/354
ББК 68.9
А90

Рецензенты:

Кафедра психологии НОУ ВПО «Институт социальных и гуманитарных знаний»

Н.Ю. Степанова – д.биол.н., доцент кафедры прикладной экологии Казанского государственного университета

Аслямова А.А.

А90 Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов гуманитарных специальностей / Аслямова А.А. – 3-е изд., стереотип. – Казань: Изд-во «Юниверсум», 2014. – 102 с.
ISBN 978-5-9991-0217-1

Учебное пособие по курсу «Безопасность жизнедеятельности» составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 020400 (030301) «Психология». В пособии излагается тематическое содержание курса, предлагаются темы семинарских занятий, дискуссионные вопросы по безопасности жизнедеятельности, задачи, темы рефератов и рекомендуемая литература.

Данное учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Психология», а также студентов и преподавателей иных гуманитарных специальностей.

УДК 381/354
ББК 68.9

© Аслямова А.А. 2010

© ИСГЗ, 2014

© Оформление. Издательство «Юниверсум», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Примерная учебная программа дисциплины	6
3. Рабочая программа учебной дисциплины	7
4. Краткий курс лекций	13
5. Планы семинарских (практических) занятий	72
6. Самостоятельная работа студентов	75
7. Контроль знаний студентов	84
8. Учебно-методическое обеспечение курса	100
9. Приложение	101

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» – обязательная общепрофессиональная дисциплина, в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС). Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Основная **задача** дисциплины – вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;
- прогнозирования развития негативных воздействий на человека и окружающую среду, оценки и управления рисками;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов экономики в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- обеспечения устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий;

Дисциплина наряду с прикладной инженерной направленностью ориентирована на повышение гуманистической составляющей при подготовке специалистов и базируется на знаниях, полученных при изучении социально-экономических, естественно-научных и общеобразовательных дисциплин.

В дисциплине рассматриваются: современное состояние и негативные факторы среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания; основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов;

основы проектирования и применения экобиозащитной техники; методы исследования устойчивости функционирования объектов экономики и технических систем в чрезвычайных ситуациях и разработка моделей их последствий; разработка мероприятий по защите населения и производственного персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях, в том числе и в условиях ведения военных действий, актов технологического терроризма, и ликвидация последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; контроль и управление условиями жизнедеятельности, в том числе оценка риска и управление рисками.

Место курса в профессиональной подготовке выпускника

Дисциплина наряду с прикладной инженерной направленностью ориентирована на повышение гуманистической составляющей при подготовке специалистов и базируется на знаниях, полученных при изучении социально-экономических, естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» специалист должен знать: теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; основы физиологии человека и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов; идентификацию травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов; методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий; методы оценки риска; экономические аспекты безопасности жизнедеятельности, роль страхования в обеспечении безопасности жизнедеятельности.

Специалист должен уметь: проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных работ и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 020400 (030301) – «ПСИХОЛОГИЯ»
ПРИМЕРНАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Общие математические и естественнонаучные дисциплины
Федеральный компонент*

Безопасность жизнедеятельности (ЕН.Ф.08)

Введение в предмет. Основы безопасности жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации (ЧС) природного характера. Действия населения в условиях природных катастроф. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Действия населения в условиях техногенных аварий. Опасности, возникающие при ведении боевых действий или вследствие этих действий. Экстремальные ситуации криминального характера. Мероприятия РСЧС и ГО по защите населения. Оказание само- и взаимопомощи.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Предмет, цель и содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Основные задачи курса. Объект БЖД.

Основные понятия, термины и определения.

Среда обитания. Опасность. Классификация опасностей. Источники опасностей, номенклатура опасностей. Природные и производственные опасности. Опасные и вредные факторы. Идентификация опасностей.

Понятие риска. Классификация и характеристика видов риска. Индивидуальный, социальный, техногенный, экологический, экономический риски. Основы методологии анализа и управления риском. Оценка риска и безопасность технических систем. Количественные показатели риска. Приемлемый риск.

Тема 2. Человек и среда обитания

2.1. Среда обитания человека.

Система «человек – среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Техносфера. Негативные факторы техносферы. Опасности техносферы. Возможные состояния среды обитания.

2.2. Медико-биологические основы взаимодействия человека со средой.

Система восприятия человеком факторов среды обитания. Анализаторы. Рецепторы. Зрение, слух, осязание, обоняние, вкус. Физиологические характеристики анализаторов человека. Диапазон и порог чувствительности. Нервная система. Центральная и периферическая нервная система. Рефлекс. Гомеостаз и адаптация организма к условиям среды. Естественные системы защиты организма.

2.3. Характеристика основных форм деятельности человека.

Физический труд. Механизированные формы физического труда в системе «человек – машина». Умственный труд (интеллектуальная деятельность). Виды умственного труда. Тяжесть и напряженность труда.

Работоспособность человека и ее динамика. Фазы работоспособности.

Эргономика. Рациональная организация рабочих мест.

2.4. Комфортные условия жизнедеятельности.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непроизводственных помещений. Влияние микроклимата на производительность труда и состояние здоровья, профессиональные заболевания. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха: отопление, вентиляция, кондиционирование; их устройство и требования к ним. Контроль параметров микроклимата. Освещение. Требования к системам освещения. Естественное и искусственное освещение. Светильники и источники света. Расчет освещенности. Контроль освещения.

Тема 3. Воздействие природных и техногенных опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них

3.1. Воздействие негативных факторов на среду обитания. Виды и масштабы негативного воздействия на промышленные и селитебные зоны, на природную среду. Источники и уровни негативных факторов бытовой среды.

Допустимые уровни воздействия вредных веществ на атмосферу, гидросферу, почву, животных и растительность, строительные и конструкционные материалы. Принципы нормирования качества окружающей среды.

Защита окружающей среды от загрязнений. Аппараты и системы очистки выбросов. Устройства для улавливания пылей, токсичных газов и паров. Устройства для очистки и нейтрализации жидких отходов и сточных вод, улавливания нефти и нефтепродуктов. Сбор, утилизация и захоронение жидких и твердых производственных и бытовых отходов. Повторное использование отходов.

3.2. Воздействие негативных факторов на организм человека и защита от них. Опасные и вредные производственные факторы.

3.2.1. Вредные вещества.

Классификация вредных веществ, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним. Комбинированное действие вредных веществ. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Нормирование содержания вредных веществ: предельно допустимые, максимально разовые, среднесменные, среднесуточные концентрации. Концентрации, вызывающие гибель живых организмов. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов. Коллективные и индивидуальные средства защиты органов дыхания от токсических веществ.

3.2.2. Механические колебания. Физическая характеристика, источники вибрации. Виды вибрации, их воздействие на человека. Профессиональные заболевания от действия вибрации. Методы и средства защиты от вибрации. Виброизолирующие конструкции. Средства индивидуальной защиты. Лечебно-профилактические мероприятия.

3.2.3. Акустические колебания.

Природа акустических колебаний. Акустические колебания слышимого диапазона (шум), инфра- и ультразвук. Действие их на организм человека. Профессиональные заболевания от действия акустических колебаний. Единицы измерения, нормирование и методы контроля.

Методы защиты от шума. Звукоизоляция и звукопоглощение на производстве, акустические экраны, глушители шума, звукопоглощающие материалы. Средства коллективной и индивидуальной защиты.

3.2.4. Электромагнитные поля (ЭМП) и излучения.

Статические электрические и магнитные поля, электромагнитные поля промышленной частоты и радиочастот, их физические характеристики и воздействие на человека. Источники ЭМП, УКВ и СВЧ-излучений, воздействие УКВ и СВЧ-излучений на организм человека. Лазерные излучения. Нормирование ЭМП и излучений высоких частот. Защита от ЭМП.

3.2.5. Ионизирующие излучения.

Характеристики ионизирующих излучений. Естественные и антропогенные излучения. Источники ионизирующих излучений. Влияние ионизирующих излучений на организм человека. Лучевая болезнь, другие заболевания, отдаленные последствия. Нормы радиационной безопасности. Защита от ионизирующих излучений.

3.2.6. Воздействие электрического тока на человека.

Электробезопасность. Воздействие электрического тока на человека, шаговое напряжение. Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты. Оградительные и предупредительные средства.

3.2.7. Безопасность работы оборудования под давлением выше атмосферного.

Причины аварий сосудов, работающих под давлением. Контрольные приборы (манометры), предохранительные клапаны. Безопасность эксплуатации баллонов, цистерн и бочек со сжатыми, сжиженными и растворенными газами.

3.2.8. Аттестация рабочих мест по условиям труда.

Цели и задачи проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Сочетание действия негативных факторов на человека в процессе труда. Оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах. План мероприятий по улучшению условий труда.

Тема 4. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

4.1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.

Характеристика поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного характера. Классификация стихийных бедствий.

4.2. Оценка и прогноз чрезвычайных ситуаций.

4.2.1. Чрезвычайные ситуации на пожаро- и взрывоопасных объектах. Пожароопасные и взрывоопасные объекты. Основы теории горения и взрыва. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси. Ударная волна и ее параметры. Особенности ударной волны

при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию при взрыве на объекте.

Классификация пожаров и промышленных объектов по пожаробезопасности. Тушение пожаров, принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества, технические средства пожаротушения.

4.2.2. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности. Основные способы хранения и транспортировки химически опасных веществ. Общие меры профилактики аварий на ХОО. Прогнозирование аварий. Понятие химической обстановки. Прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций на ХОО. Зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения.

4.2.3. Радиационно опасные объекты (РОО). Радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности. Нормы радиационной безопасности военного времени. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов.

4.2.4. Поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения.

4.3. Устойчивость функционирования объектов экономики.

Понятие об устойчивости в ЧС. Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Исследование устойчивости промышленного объекта.

Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС. Способы повышения защищенности персонала. Мероприятия по повышению устойчивости инженерно-технического комплекса и системы управления объектом. Требования норм проектирования к гражданским и промышленным объектам.

4.4. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления.

Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО. Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах.

Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация.

Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

4.5. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.

Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) при ЧС. Цели, состав, назначение, организация проведения, привлекаемые силы при проведении АСДНР, способы их ведения. Состав спасательных работ. Состав неотложных работ. Основы управления АСДНР. Степени готовности сил, проводящих АСДНР. Особенности проведения АСДНР при действии различных поражающих факторов. Управление силами при проведении АСДНР. Методика оценки инженерной обстановки, определение состава сил и средств для ликвидации последствий ЧС. Прогноз последствий возможной ЧС. Практические расчеты по оценке последствий ЧС на промышленном объекте. Планы ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Тема 5. Управление безопасностью жизнедеятельности

5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Трудовое законодательство. Подзаконные акты по охране труда. Нормативно-техническая документация: единая, межотраслевая, предприятий и организаций. Санитарные нормы и правила. Инструкции по охране труда. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Стандарты предприятий по безопасности труда. Система управления охраной труда (СУ-ОТ) на предприятии. Интегральные показатели системы безопасности и условий труда, безопасности оборудования и технологических процессов. Планирование мероприятий по охране труда. Их стимулирование. Виды контроля условий труда: текущий контроль, целевые и комплексные проверки. Контроль тяжелых, особо тяжелых, вредных и особо вредных условий труда. Расследование аварий и несчастных случаев.

Промышленная безопасность. Закон о промышленной безопасности опасных объектов. Лицензирование деятельности опасных производств. Экспертиза опасных промышленных объектов. Декларирование безопасности опасных производственных объектов.

Чрезвычайные ситуации в законах и подзаконных актах. Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Государственное управление в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные и поисково-спасательные формирования постоянной готовности. Координация планов

и мероприятий гражданской обороны с экономическими планами. Паспортизация состояний инженерных сооружений ГО. Целевые и комплексные проверки готовности к действиям в ЧС.

Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Система стандартов «Охрана природы». Управление охраной окружающей среды в РФ, регионах, селитебных зонах, на промышленных объектах. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Организация контроля состояния окружающей среды в регионах и селитебных зонах. Контроль выбросов промышленных предприятий и транспортных средств, его метрологическое обеспечение.

Управление охраной труда, промышленной безопасностью и охраной окружающей среды. Международные стандарты управления промышленной безопасностью (OSHA 18001), охраны окружающей среды (ИСО 14001), систем менеджмента качества (ИСО 9000).

КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

Тема 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это область знаний, в которой изучаются опасности, угрожающие человеку (природе), закономерности их проявления и способы защиты от них. В определении существенны три момента: опасность, человек (природа), защита. Любая деятельность потенциально опасна. Из этого положения следует вывод, что всегда существует некоторый риск и что риск не может быть равен нулю. Опасность – явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать нежелательные последствия. Опасность хранят все системы, имеющие энергию, а также характеристики, не соответствующие условиям жизнедеятельности человека.

Безопасность – это состояние деятельности, при которой с определенной вероятностью исключено причинение ущерба здоровью человека. Безопасность – это цель. Безопасность жизнедеятельности – средство достижения безопасности. По характеру неблагоприятного воздействия на организм человека воздействующие факторы называют вредными и опасными. К **вредным** относят такие факторы, которые становятся в определенных условиях причинами заболеваний или снижения работоспособности. **Опасными** факторами принято называть такие, которые приводят в определенных условиях к травматическим повреждениям (нарушение тканей организма и нарушение его функций) или другим внезапным и резким нарушениям здоровья.

Цель – обеспечение комфортных условий деятельности человека на всех стадиях его жизненного цикла и нормативно допустимых уровней воздействия негативных факторов на человека и природную среду.

Задачи – сводятся к теоретическому анализу и разработке методов идентификации (распознавание и количественная оценка) опасных и вредных факторов, генерируемых элементами среды обитания (технические средства, технологические процессы, материалы, здания и сооружения, элементы техносферы, природные явления). В круг научных задач также входят: комплексная оценка многофакторного влияния негативных условий обитания на работоспособность и здоровье человека; оптимизация условий деятельности и отдыха; реализация новых методов защиты; моделирование чрезвычайных ситуаций и др. Круг практических задач прежде всего обусловлен выбором принципов защиты, разработкой и рациональным использованием средств защиты человека и природной среды (биосферы) от негативного воздействия техногенных источников и стихийных явлений, а также средств, обеспечивающих комфортное состояние среды жизнедеятельности.

Объектом изучения БЖД как науки является комплекс явлений и процессов в системе «человек – среда обитания».

При этом в этой глобальной системе можно выделить 5 взаимодействующих элементов:

1. Природа, включающая в себя геосферу, атмосферу, гидросферу, биосферу.
2. Человек (этносфера).
3. Техносфера.
4. Социосфера (как плоды общественной деятельности человека).
5. Ноосфера (всеобщее информационное пространство).

Все эти системы и подсистемы являются объектами и субъектами безопасности и испытывают на себе воздействие друг друга, которое может быть как положительным, так и отрицательным.

Наиболее всеохватывающим объектом безопасности, на сохранности которого зиждется безопасность всех остальных его объектов и субъектов, каждого из нас, является биосфера.

Тем не менее главным объектом и субъектом безопасности мы провозглашаем сегодня человека – самое ценное и уязвимое, но и наиболее опасное для себя и среды обитания создание на Земле.

Идентификация опасных и вредных факторов

Успешному обеспечению БЖД больше всего способствует заблаговременная идентификация опасностей, т.е. их заблаговременное опознание, предвидение, оценка и уменьшение вредного влияния на человека и среду обитания.

Идентификация опасностей – процесс распознавания образа опасностей, установление возможных причин, пространства, временных координат, вероятности проявления величины и последствий опасности. Для того чтобы познать природу возможной опасности, необходимо знать ее внешнее выражение, форму ее проявления: либо это землетрясение, либо извержение вулкана, либо шквальный ветер, либо дорожно-транспортное происшествие и т.д. Кроме этого, необходимо установить причину опасности, то есть что именно лежало в ее основании: человеческая халатность, явление природы, умышленное действие человека, а возможно, низкая, устаревшая надежность агрегатов на прочность.

Выделяют следующие группы опасностей:

- природные;
- антропогенные;
- экологические;
- биологические;
- социальные.

В основе опасности могут лежать не одиночные факторы, а их совокупность. Например, сочетание умышленных действий нескольких людей

и явления природы (разведение в сухое жаркое время года костров в лесу), что может проявиться в возникновении очага пожара, или несоблюдение правил безопасности при проведении высотных работ, когда человека срывает с рабочего места порыв ветра.

Определение пространственного возникновения опасности наиболее тесно связано с причинами возникновения чрезвычайной ситуации. Совершенно ясно, что пожар будет распространяться с высокой скоростью в помещении с сухой атмосферой, имеющем доступ воздуха и ветровые потоки, чем в помещении с высокой влажностью и поверхностями из пожаростойкого материала.

Наиболее важны для идентификации опасности временные координаты, вероятность ее проявления и протекания. Временные координаты необходимо разделить на два периода. Первый – это период от проявления причин, способствующих возникновению опасности, до появления первых признаков чрезвычайной ситуации; второй – период времени, на протяжении которого объекту причиняется вред. Эти временные промежутки необязательно должны быть одинаковы, они зависят от причин и условий, способствовавших возникновению опасности. Например, при катастрофе, вызванной природными явлениями, первый промежуток времени почти всегда меньше второго, при взрыве, вызванном естественными причинами, – наоборот.

Для полной идентификации необходимо владеть информацией о последствиях опасности, то есть о степени того вреда, который может быть причинен тем или иным бедствием.

Как правило, на производстве разрабатывается классификация чрезвычайных ситуаций с определением приоритетных направлений в области охраны труда. При этом наибольшей вероятной опасности уделяется повышенное внимание, для ее предотвращения приобретает современное оборудование, иногда весьма дорогостоящее, но в конечном итоге материальные затраты оправданы, поскольку они значительно меньше, чем потребовалось бы на ликвидацию возможных последствий вероятной опасности. Другая составляющая этой ситуации – стрессовое состояние работников, побывавших в эпицентре чрезвычайной ситуации. Предотвращение возможных социальных последствий опасности также является одной из основных задач соответствующих служб.

Основные положения теории риска

Количественная оценка опасностей называется риском.

Риск – это отношение числа тех или иных неблагоприятных проявлений опасностей к их возможному числу за определенный период времени (год, месяц, час и т.д.).

Различают индивидуальный и социальный риск.

Индивидуальный риск характеризует опасность определенного вида для отдельного индивидуума.

Социальный (групповой) – это риск для группы людей.

Социальный риск – это зависимость между частотой и числом пораженных при этом людей.

Следует выделить 4 методических подхода к определению риска.

1. **Инженерный** – опирающийся на статистику, расчет частот, вероятностный анализ безопасности, построение деревьев опасности.

2. **Модельный** – основанный на построении моделей воздействия вредных факторов на отдельного человека, социальные, профессиональные группы и т.п.

3. **Экспертный** – определяющий вероятность различных событий на основе опроса опытных специалистов, т.е. экспертов.

4. **Социологический** – основанный на опросе населения.

Все эти методы необходимо применять в комплексе.

Если за меру возможности опасности взять категорию риска, то безопасность можно охарактеризовать как состояние, в котором риск угрозы либо вовсе отсутствует, либо равен нулю.

Концепция «абсолютной безопасности» до недавнего времени была фундаментом, на котором все страны строили нормативы безопасности. До последних десятилетий этот подход был оправдан, однако сегодня из-за беспрецедентного усложнения производства и появления принципиально новых технологий концепция «абсолютной безопасности» стала неадекватна законам техносферы.

«Аксиома о потенциальной опасности»

Одним из главных понятий БЖД, основополагающим постулатом является «Аксиома о потенциальной опасности», которая формулируется следующим образом: Потенциальная опасность является универсальным свойством процесса взаимодействия человека со средой обитания на всех стадиях жизненного цикла. Или **всякая деятельность потенциально опасна.**

В настоящее время для определения нормативов безопасности в различных сферах деятельности человека используется «**концепция приемлемого риска**», т.е. риска, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности.

Для управления риском средства можно расходовать по 3 направлениям:

- совершенствование технических систем и объектов;
- подготовка персонала;
- ликвидация чрезвычайных ситуаций.

К техническим, организационным, административным добавляются экономические методы управления риском (страхование, денежная компенсация ущерба, платежи за риск и др.). В основе управления риском лежит методика сравнения затрат и получаемых выгод от снижения риска.

Последовательность изучения опасностей

Порядок изучения опасностей надо вести в следующей последовательности:

- Выявить источники опасности.
- Определить части системы, которые могут вызвать эти опасности.
- Ввести ограничения на анализ, т.е. исключить опасности, которые не будут изучаться.
- Выявить последовательности опасных ситуаций, построить дерево событий и опасностей, провести анализ последствий.

Тема 2. Человек и среда обитания

Среда обитания человека

В процессе жизнедеятельности человек и окружающая его среда образуют непрерывно функционирующую систему «человек – среда обитания».

Жизнедеятельность – повседневная деятельность, способ существования человека. **Среда обитания** – окружение человека, обусловленное в конкретный момент времени совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных, информационных). Способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность, здоровье человека и его потомства.

Условно среду обитания человека можно разделить на следующие среды:

- производственная среда;
- городская среда;
- бытовая среда;
- природная среда.

На протяжении веков человек воздействовал на среду обитания, постепенно изменяя ее. В результате активных действий человека появилась новая, искусственная среда – техносфера. **Техносфера** – совокупность регионов биосферы, в которых природная среда полностью или частично перестроена человеком при помощи прямого или косвенного технического воздействия с целью наибольшего соответствия своим материальным и духовным потребностям.

Негативный фактор техносферы – способность какого-либо элемента техносферы причинять ущерб здоровью, материальным и духовным ценностям или природной среде.

Основными негативными факторами техносферы являются:

- Вредный, тяжелый, напряженный труд, связанный с деятельностью человека в производственной среде, обладающей опасными и вредными факторами.
- Загрязнение воздуха, воды, почвы и продуктов питания вредными и опасными химическими веществами, вызванное поступлением

в окружающую среду токсичных выбросов и сбросов предприятий, а также промышленных и бытовых отходов.

- Воздействие на человека шума, вибрации, теплового, электромагнитного и ионизирующего излучений, вызванное эксплуатацией промышленных объектов и технических систем.
- Высокий риск гибели или повреждения здоровья в результате техногенных аварий и катастроф.
- Социальная напряженность, конфликты и стрессы, причиной которых является высокая плотность и скученность населения.

Возможные состояния среды обитания человека

В любой системе «человек – среда обитания» происходит непрерывный обмен потоками вещества, энергии и информации. Взаимодействие человека со средой обитания может быть позитивным или негативным. Характер взаимодействия определяют потоки вещества, энергии и информации. В зависимости от направления и величины потока возможны различные состояния системы «человек – среда обитания»:

Оптимальное состояние среды обитания – совокупность факторов, не оказывающих негативного воздействия на здоровье человека и его потомство, создающих предпосылки для высокой эффективности труда или здорового отдыха.

Допустимое состояние среды обитания – совокупность факторов, вызывающих нагрузку на физиологические системы адаптации человека, не оказывающая негативного влияния на здоровье человека, но снижающая эффективность его трудовой деятельности.

Опасное состояние среды обитания – совокупность факторов, оказывающих вредное воздействие на человека, вызывая при длительном воздействии различные заболевания.

Чрезвычайно опасное состояние среды обитания – совокупность факторов, способных за короткий период времени нанести человеку травму, приводящую к потере трудоспособности или смерти.

Медико-биологические основы взаимодействия человека со средой

В ходе эволюции в организме человека сформировались механизмы, обеспечивающие приспособление к различным условиям жизни и стабилизацию активности органов и систем организма в определенных функциональных диапазонах. Возможности организма реагировать на внешние и внутренние возмущающие влияния относительно ограничены, но комбинация различных реакций расширяет возможности организма при взаимодействии с внешней средой.

Негативные воздействия на организм могут оказывать различные раздражители (факторы внешней среды). Степень их вредности относительна и зависит от сопутствующих условий и состояния внешней и внутренней

среды организма. Влияние всех этих факторов происходит в конкретных социальных условиях существования, которые имеют нередко решающее значение в обеспечении безопасности жизнедеятельности.

Способность организма отвечать на воздействия факторов окружающей среды называется реактивностью.

Реактивность – свойство организма как целого отвечать изменениями жизнедеятельности на воздействия окружающей среды. Реактивность обеспечивается защитно-компенсаторными системами и механизмами, решающая роль в осуществлении которых принадлежит нервной системе. В процессе развития организма нервная система стала ведущей, обеспечивающей целостность организма, его единство с окружающей средой, сохранение постоянства внутренней среды, строения, функций.

Системы восприятия человеком состояния среды обитания

Возможность получать информацию о среде обитания, способность ориентироваться в пространстве и оценивать свойства окружающей среды обеспечивается анализаторами.

Анализаторы – это совокупность нервных образований, воспринимающих внешние раздражители, преобразующих их энергию в нервный импульс возбуждения и передающих его в центральную нервную систему (ЦНС).

Датчиками анализаторов являются специальные окончания нервных волокон, называемые **рецепторами**, которые преобразуют внешнюю энергию различных видов раздражителей в особую активность нервной системы. Часть из них воспринимает изменения в окружающей среде (экстероцепторы), а другая часть – во внутренней среде нашего организма (интероцепторы).

В зависимости от природы раздражителя, на который они настроены, рецепторы подразделяются на:

- механорецепторы; к ним относятся слуховые, вестибулярные, гравитационные, тактильные рецепторы кожи и опорно-двигательного аппарата, барорецепторы сердечно-сосудистой системы;
- барорецепторы сердечно-сосудистой системы, воспринимающие изменения кровяного давления;
- терморецепторы, воспринимающие температурные изменения как внутри организма, так и в окружающей организм среде, они объединяют рецепторы кожи и внутренних органов, а также центральные термочувствительные нейроны в коре мозга;
- хеморецепторы, реагирующие на воздействие химических веществ;
- фоторецепторы, настроенные на восприятие света;
- болевые рецепторы – объединяются в особую группу, так как они могут возбуждаться механическими, химическими, электрическими и температурными раздражителями.

Чаще всего рецепторы представляют собой клетку, снабженную подвижными волосками или ресничками (подвижными антеннами), обеспечивающими чувствительность рецепторов.

Информация, полученная рецепторами, передается по нервным путям в центральные отделы головного мозга для переработки и принятия решения и только затем направляется к соответствующим исполнительным органам. Иногда поступающая информация сразу направляется с рецептора на исполнительные органы, минуя центральную нервную систему (ЦНС). Такой принцип передачи информации заложен в основу многих безусловных рефлексов (врожденных, наследственно передающихся). Например, сокращение мышц конечностей, раздражаемых электрическим током, теплотой или химическими веществами, приводит к отстранению конечности от раздражителя. Совокупность нескольких безусловных рефлексов составляет **инстинкт**.

Условные рефлексы непостоянны, вырабатываются на базе безусловных и формируются на основе приобретенного опыта, при длительном воздействии раздражителя.

Человек обладает рядом органов чувств, обеспечивающих восприятие действующих на организм раздражителей из окружающей среды. К ним относятся органы зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания. Не надо смешивать понятия «орган чувств» и «рецептор», воспринимающий раздражение. Например, глаз – это орган зрения, а сетчатка – фоторецептор. Понятие «орган чувств» является весьма условным, так как он сам по себе не может обеспечить ощущение. Для возникновения субъективного ощущения необходимо, чтобы возбуждение, возникшее в рецепторах, поступило в ЦНС – специальные отделы коры больших полушарий.

Физиологические характеристики анализаторов человека

Физиологические характеристики анализаторов человека – способность органов человека выделять и воспринимать информацию. Основные физиологические характеристики анализаторов человека:

- **абсолютный порог чувствительности** (нижний и верхний) – минимальная и максимальная величина раздражителя, способная вызывать ощущение (во втором случае – болевое);
- **диапазон чувствительности** к интенсивности включает все переходные значения раздражителя от абсолютного нижнего порога чувствительности до верхнего;
- **дифференциальная (различная) чувствительность** – минимальное изменение интенсивности раздражителя, ощущаемое человеком.

Важной физиологической характеристикой является время реакции органов чувств. **Время реакции** – промежуток между началом действия раздражителя и поступлением сигнала в мозг.

Нервная система

Между всеми системами организма существуют взаимосвязи, и организм человека в функциональном отношении представляет собой единое целое. Одной из важнейших систем организма является нервная система, которая связывает между собой различные системы и части организма.

Нервная система имеет широкое взаимодействие центральных и периферических образований, включая различные анатомические структуры, комбинации гуморальных веществ (ферментов, белков, витаминов, микроэлементов и др.), объединенных взаимозависимостью и участием в приспособительных реакциях организма. Нервная система человека подразделяется на центральную нервную систему (ЦНС), включающую головной и спинной мозг, и периферическую, которую составляют нервные волокна и узлы, лежащие вне ЦНС.

Центральная нервная система представляет собой совокупность нервных клеток (нейронов) и отходящих от них отростков. В этой совокупности клеточных тел, находящихся в черепной коробке и позвоночном канале, происходит переработка информации, которая поступает по нервным волокнам и исходит от них к исполнительным органам.

Периферическая нервная система (ПНС) осуществляет связь ЦНС с кожей, мышцами и внутренними органами. ПНС условно подразделяется на соматическую и вегетативную. Периферические нервные волокна, связывающие ЦНС с кожей, слизистыми оболочками, мышцами, сухожилиями и связками, относятся к соматической нервной системе (СНС). Нервные волокна, связывающие ЦНС с внутренними органами, кровеносными сосудами, железами, принадлежат к вегетативной нервной системе (ВНС). В отличие от соматической, вегетативная система обладает определенной самостоятельностью, и поэтому ее называют автономной. ВНС не подчиняется воле человека. Вегетативную нервную систему подразделяют на симпатическую и парасимпатическую, которые оказывают противоположное действие на органы. Например, симпатическая нервная система расширяет зрачок, вызывает учащение пульса и повышение кровяного давления, парасимпатическая система суживает зрачок, замедляет пульс, снижает кровяное давление.

Нервная система функционирует по принципу рефлекса. Рефлексом называют любую ответную реакцию организма на изменения во внешнем мире или внутренней среде, осуществляющуюся с участием нервной системы. Путь нервного импульса от рецептора через ЦНС до исполнительного органа называют рефлекторной дугой.

В случаях экстремального воздействия на организм опасных и вредных факторов нервная система формирует защитно-приспособительные реакции, определяет соотношение воздействующего и защитного эффектов.

Гомеостаз и адаптация

Человек постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды благодаря гомеостазу – универсальному свойству сохранять и поддерживать стабильность работы различных систем организма в ответ на воздействия, нарушающие эту стабильность.

Гомеостаз – относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма. Любые физиологические, физические, химические или эмоциональные воздействия могут быть поводом к выходу организма из состояния динамического равновесия. Автоматически, при помощи гуморальных и нервных механизмов регуляции осуществляется саморегуляция физиологических функций, обеспечивающая поддержание жизнедеятельности организма на постоянном уровне. Гуморальная регуляция осуществляется через жидкую внутреннюю среду организма с помощью молекул химических веществ, выделяемых клетками или определенными тканями и органами (гормонов, ферментов и т.д.). Нервная регуляция обеспечивает быструю и направленную передачу сигналов в виде нервных импульсов, поступающих к объекту регуляции. Важным свойством живого организма, влияющим на эффективность механизмов регуляции, является реактивность.

Реактивность – способность организма отвечать (реагировать) изменениями обмена веществ и функций на раздражители внешней и внутренней среды.

Компенсация изменений факторов среды обитания оказывается возможной благодаря активации систем, ответственных за адаптацию (приспособление).

Гомеостаз и адаптация – два конечных результата, организующих функциональные системы. Вмешательство внешних факторов в состояние гомеостаза приводит к адаптивной перестройке организма, в результате которой одна или несколько функциональных систем компенсируют возможные нарушения и восстанавливают равновесие. Вначале происходит мобилизация функциональной системы, чувствительной к данному раздражителю, затем на фоне некоторого снижения резервных возможностей организма включается система специфической адаптации и обеспечивает необходимое повышение функциональной активности организма. В безвыходных ситуациях, когда раздражитель чрезмерно силен, эффективная адаптация не формируется и сохраняется нарушение гомеостаза. Вызываемый этими нарушениями стресс достигает чрезвычайной интенсивности и длительности, в такой ситуации возможно развитие заболеваний.

В процессе трудовой деятельности человек расплачивается за адаптацию к производственным факторам. Расплата за эффективный труд или оптимальный результат трудовой деятельности носит название «цена адаптации», причем нередко расплата формируется в виде перенапряжения

или длительного снижения функциональной активности механизмов нервной регуляции как наиболее легкоранимых и ответственных за постоянство внутренней среды.

Таким образом, защитные приспособительные реакции имеют три стадии:

- нормальная физиологическая реакция (гомеостаз);
- нормальные адаптационные изменения;
- патофизиологические адаптационные изменения (развитие заболевания).

Естественные системы защиты организма

В организме человека функционирует ряд естественных защитно-приспособительных систем, обеспечивающих его безопасность, сохранение постоянства внутренней среды и адаптацию к условиям существования. К ним относятся некоторые органы чувств: глаза, уши, нос; костно-мышечная система; кожа; кровь, система иммунной защиты; боль, а также защитно-приспособительные реакции, такие как воспаление и лихорадка.

Характеристика основных форм деятельности

Исторически сложилось разделение труда на физический и умственный, которое с физиологической точки зрения условно.

Физический труд характеризуется нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма человека (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы.

В соответствии с принятой физиологической классификацией трудовая деятельность подразделяется на:

- формы труда, требующие значительных затрат мышечной энергии. Этот вид трудовой деятельности имеет место при отсутствии механизированных средств для выполнения работ и характеризуется повышенными энергетическими затратами – 4000–6000 ккал и выше в сутки. Развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, напряженный физический труд имеет ряд недостатков: неэффективность, связанная с низкой производительностью и необходимостью прибегать к перерывам для восстановления физических сил работников. Иногда такие перерывы забирают до 50 процентов рабочего времени.
- Механизированный труд. При нем энергетические затраты рабочих колеблются от 3 до 4 тыс. ккал в сутки. Механизированные формы

труда изменяют характер мышечных нагрузок и усложняют программы действий. Профессии механизированного труда нередко требуют специальных знаний и навыков. В условиях механизированного производства наблюдается уменьшение объема мышечной деятельности, в работу вовлекаются мелкие мышцы конечностей, которые должны обеспечивать большую скорость и точность движений, необходимые при управлении механизмами. Однообразие простых и часто локальных действий, а также однообразие и малый объем воспринимаемой в процессе такой деятельности труда информации приводят к монотонности труда и быстрому наступлению утомления.

- Формы труда, связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством. При таком производстве человек выключается из процесса непосредственной обработки предмета труда, который целиком выполняется механизмом. Задача человека ограничивается выполнением простых операций, связанных с обслуживанием станка: подача материала для обработки, пуск в ход механизма, извлечение обработанной детали. Характерные черты этого вида работ – монотонность, повышенный темп и ритм работы, утрата творческого начала.
- Групповые формы – конвейер. Эта форма производственной деятельности характеризуется дроблением процесса труда на операции, заданные ритмом, строгой последовательностью выполняемых операций, автоматической подачей деталей к каждому рабочему месту с помощью конвейера. При этом чем меньше интервал времени, затрачиваемый рабочим на операцию, тем монотоннее работа, тем упрощеннее ее содержание, что приводит к преждевременной усталости и быстрому нервному истощению.
- Формы труда, связанные с дистанционным управлением. При этих формах труда человек включен в системы управления как необходимое оперативное звено, нагрузка на которое уменьшается с возрастанием степени автоматизации процесса управления. Различают формы управления производственным процессом, требующие частых активных действий человека, и формы управления, в которых действия оператора носят эпизодический характер и основная его задача сводится к контролю показаний приборов и поддержанию постоянной готовности к вмешательству при необходимости в процессе управления объектом.
- Формы интеллектуального (умственного) труда подразделяются на:
 - операторский;
 - управленческий творческий;
 - труд медицинских работников;
 - труд преподавателей, учащихся, студентов.

Эти виды различаются организацией трудового процесса, равномерностью нагрузки, степенью эмоционального напряжения. Интеллектуальный труд заключается в переработке и анализе большого объема разнообразной информации, и как следствие этого происходит мобилизация памяти и внимания, увеличивается частота стрессовых ситуаций. Однако мышечные нагрузки у человека, занимающегося умственным трудом, как правило, незначительны. Суточные энергозатраты составляют 2000–2400 ккал.

Тяжесть – понятие чаще всего связывают с работами, при выполнении которых преобладают мышечные усилия.

Критериями тяжести труда при динамической нагрузке являются:

- мощность внешней механической работы;
- максимальная величина поднимаемого вручную груза;
- величина ручного грузооборота в смену;
- частота шагов за одну минуту;
- наклоны туловища свыше 50 градусов в 1 минуту при работе стоя.

При статической нагрузке тяжесть труда оценивают: по величине статической нагрузки в кг/с при удержании усилия одной рукой, двумя руками, с участием мышц корпуса и ног, времени пребывания в вынужденной позе.

Напряженность труда – чаще всего относят к работам с преобладанием нервно-эмоционального напряжения.

Критериями напряженности труда являются:

- напряжение внимания (число производственно-важных объектов наблюдения, длительность сосредоточенного наблюдения – в процентах от общего времени смены, плотность сигналов или сообщений в среднем в 1 час);
- эмоциональное напряжение и интеллектуальное напряжение анализаторов;
- монотонность работы.

Работоспособность – потенциальная возможность человека выполнять на протяжении заданного времени и с достаточной эффективностью работу определенного объема и качества.

Под влиянием множества факторов работоспособность изменяется во времени и условно подразделяется на следующие фазы:

I – фаза вработываемости. В этот период повышается активность ЦНС, возрастает уровень обменных процессов, усиливается деятельность сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарастанию работоспособности.

II – фаза относительно устойчивой работоспособности. В этот период отмечается оптимальный уровень функционирования ЦНС, эффективность труда максимальная.

III – фаза снижения работоспособности, связанная с развитием утомления.

Продолжительность каждой из фаз зависит как от индивидуальных особенностей ЦНС, так и от условий, в которых совершается работа, от вида и от характера деятельности, от эмоционального и физического состояния организма.

Утомление – снижение работоспособности, наступающее в процессе работы. Если в работе преобладает умственное напряжение, то снижается внимание, падает продуктивность умственного труда, увеличивается количество ошибок, наблюдается утомление анализаторов. Если в работе преобладают физические усилия – утомление проявляется в снижении мышечной силы. Утомление может накапливаться изо дня в день и перерасти в *переутомление*.

Переутомление – это патологическое состояние, болезнь, которая не исчезает после обычного отдыха и требует специального лечения. Симптомы переутомления – различные нарушения со стороны нервно-психической сферы (например, ослабление внимания и памяти, головные боли, расстройство сна, ухудшение аппетита, повышенная раздражительность).

Хроническое переутомление обычно вызывает ослабление организма, снижение его сопротивляемости внешним воздействиям, что ведет к повышению заболеваемости и росту травматизма. Довольно часто это состояние предрасполагает к развитию неврастения и истерии.

Профилактика утомления. Важной мерой профилактики утомления является обоснование и внедрение в производственную деятельность наиболее целесообразного режима труда и отдыха, т.е. рациональной системы чередования периодов работы и перерывов между ними.

При физической работе важное значение имеет правильная организация рабочих движений, чередование статических и динамических усилий. Решению этих задач способствует эргономика.

Эргономика (от греческого *ergon* – работа и *nomos* – изучение, измерение, организация труда) – научная дисциплина, изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах в целях создания для него оптимальных условий труда, т.е. таких условий, которые, делая труд высокопроизводительным, в то же время обеспечивают человеку комфорт и безопасность труда. Из этого определения видно, что решение проблемы «человек – машина – среда», «человек – трудовой процесс – среда», т.е. приспособление условий труда к человеку, связано с совместной работой инженеров, конструкторов, технологов, специалистов в области охраны труда (ОТ), физиологов, психологов, гигиенистов, антропологов, экономистов и представителей многих других научных дисциплин.

Комфортные условия жизнедеятельности

Жизнедеятельность человека сопровождается непрерывным взаимодействием его со средой обитания. Одним из основных моментов взаимодействия человека со средой обитания является теплообмен. Условием нормальной жизнедеятельности человека служит соблюдение теплового баланса в системе «человек – среда обитания».

Микроклимат оказывает непосредственное воздействие на один из важнейших физиологических процессов – терморегуляцию.

Терморегуляция – это совокупность в организме процессов, обеспечивающих равновесие между теплопродукцией и теплоотдачей, благодаря которому температура человека остается постоянной.

Жизнедеятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Ее количество зависит от степени физического напряжения в определенных климатических условиях. Для того чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса может привести к перегреву либо переохлаждению организма и как следствие – к потере трудоспособности, быстрой утомляемости и т.д.

Если теплопродукция организма не может быть полностью передана окружающей среде ($Q_{\text{тп}} > Q_{\text{то}}$), то происходит рост температуры внутренних органов, такое тепловое самочувствие характеризуется понятием «жарко». В случае когда окружающая среда воспринимает больше теплоты, чем ее воспроизводит человек ($Q_{\text{тп}} < Q_{\text{то}}$), происходит охлаждение организма. Такое тепловое самочувствие характеризуется понятием «холодно».

Тепловыделение организма человека осуществляется за счет физических процессов: радиации, конвекции, потоотделения, выдыхания теплого воздуха и теплопроводности, т.е.

$$Q_{\text{тв}} = q_{\text{р}} + q_{\text{к}} + q_{\text{п}} + q_{\text{д}} + q_{\text{т}}, \quad (1.1),$$

где $q_{\text{р}}, q_{\text{к}}, q_{\text{п}}, q_{\text{д}}, q_{\text{т}}$ – соответствующие составляющие тепловыделения.

Соотношение между составляющими тепловыделения непостоянно и зависит как от факторов среды обитания, так и от физической нагрузки и индивидуальных особенностей организма человека.

Основными факторами среды обитания, влияющими на теплоотвод от организма человека, являются температура воздуха, его относительная влажность, скорость движения и температура окружающих предметов. Указанные характеристики среды обитания принято называть **параметрами микроклимата**.

Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение, в значительной мере зависят от влажности и скорости окружающего воздуха. Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое самочувствие человека оказывает высокая влажность при температуре окружающей среды

выше 30°, т.к. при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова. Возникает так называемое проливное течение пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее необходимой теплоотдачи.

Недостаточная влажность также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнения болезнетворными бактериями.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата

Нормы производственного микроклимата установлены системой безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 и СНиП 2.2.2.548-96. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

Рекомендуемые нормами параметры микроклимата должны обеспечить в процессе терморегуляции такое соотношение физиологических и физико-химических процессов, при которых поддерживалось бы устойчивое тепловое состояние в течение длительного времени, без снижения работоспособности человека.

Параметры микроклимата нормируются в зависимости от способности организма к акклиматизации в разное время года, характера одежды и тепловыделения в рабочем помещении, а также от интенсивности производственной работы.

Для оценки характера одежды (теплоизоляция) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года. Различают теплый и холодный периоды года. Теплый период характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10 °С и выше, холодный – ниже +10 °С.

Таблица 1

Нормативные значения оптимальных и допустимых параметров микроклимата

Сезон года	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, % (не более)		Скорость движения воздуха, м/с (не более)	
		Оптим.	Допуст.	Оптим.	Допуст.	Оптим.	Допуст.
Холодный и переходный	Легкая	21–24	20–25	40–60	75	0,1	0,2
	Средней тяжести	17–20	15–24	40–60	75	0,2	0,4
	Тяжелая	16–18	13–19	40–60	75	0,3	0,5
Теплый	Легкая	22–24	21–28	40–60	55–60	0,2	0,2
	Средней тяжести	20–23	16–27	40–60	65–70	0,3	0,3
	Тяжелая	18–20	15–26	40–60	75	0,4	0,4

При учете интенсивности труда все виды работ делятся на три категории, исходя из общих энергозатрат организма.

В рабочей зоне согласно ГОСТу могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Оптимальные – это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает ощущение теплового комфорта и создает предпосылки для высокой работоспособности.

Допустимые условия – это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья человека. Не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие его самочувствие и снижающие работоспособность.

Системы обеспечения параметров микроклимата

Мероприятия по обеспечению оптимальных параметров микроклимата включают вентиляцию и кондиционирование.

Вентиляция – организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего.

По способу перемещения воздуха различают естественную и механическую вентиляцию. Возможно сочетание естественной и механической вентиляции. По назначению вентиляция может быть приточной, вытяжной, приточно-вытяжной; по месту действия – общеобменной, местной. Приток воздуха в помещение и вытяжка по объему не должны отличаться более чем на $\pm 10\%$.

Система вентиляции, перемещение воздушных масс в которой происходит снаружи и внутри здания, называется естественной вентиляцией.

Неорганизованная естественная вентиляция – **инфильтрация**, или естественное проветривание, – осуществляется сменой воздуха в помещениях через неплотности в ограждениях и элементах строительных конструкций благодаря разности давлений снаружи внутри помещения.

Для постоянного воздухообмена необходима организованная вентиляция. Она может быть вытяжной без организованного притока воздуха (канальная) и приточно-вытяжной с организованным притоком воздуха (канальная и бесканальная аэрация). Канальная естественная вытяжная вентиляция без организованного притока воздуха проектируется в жилых и общественных зданиях.

Организованная естественная вентиляция – **аэрация**. Осуществляется через форточки, фрамуги и т.д.

Важное значение для обеспечения необходимых условий играет воздухообмен.

Воздухообмен – то количество воздуха, которое необходимо подавать в помещение и удалять из него (в кубических метрах в час). Основным показателем, определяющим воздухообмен в помещении, является кратность обмена (коэффициент вентиляции K), которая показывает, сколько раз весь воздух помещения заменяется наружным воздухом в течение часа.

Кондиционирование – искусственная автоматическая обработка воздуха с целью поддержания оптимальных микроклиматических условий независимо от характера технологического процесса и состояния внешней среды. Кондиционеры очищают воздух, подогревают или охлаждают его, увлажняют или высушивают, подвергают ионизации или озонированию, а также подают в помещения с определенной скоростью.

Производственное освещение

Сохранение зрения человека, состояния его центральной нервной системы и безопасность на производстве в значительной мере зависят от условий освещения. От освещения зависят также производительность труда и качество выпускаемой продукции. Для оценки условий освещения пользуются понятием освещенности E , лк. Освещенность измеряют люксметрами. На производстве применяют естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение разделяется на боковое (световые проемы в стенах), верхнее (прозрачные перекрытия или световые фонари), комбинированное, когда к верхнему освещению добавляется боковое.

Искусственное освещение, осуществляемое газоразрядными и электрическими лампами, по конструктивному исполнению может быть двух систем – общее освещение и комбинированное (общее и местное). Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10% нормируемой для комбинированного освещения. Общее освещение подразделяется на общее равномерное, общее локализованное. Применение одного местного освещения внутри зданий не допускается. По функциональному назначению искусственное освещение делится на следующие виды: рабочее, охранное, дежурное.

Аварийное освещение бывает двух видов: освещение безопасности, эвакуационное освещение.

Освещение безопасности должно быть предусмотрено во всех случаях, если действия людей в темноте могут явиться причиной взрыва, пожара, травматизма, привести к длительному расстройству технологического процесса. Светильники такого освещения должны создавать на рабочих поверхностях не менее 5 процентов освещенности, нормируемой для рабочего освещения при системе общего освещения.

Аварийное освещение для эвакуации людей устраивается при наличии опасности возникновения травматизма. Светильники такого освещения должны обеспечивать по линии основных проходов в помещениях освещенность не менее 0,5 лк.

Светильники освещения безопасности присоединяются к независимому источнику питания (генератор; аккумуляторные батареи; трансформаторы, питаемые от разных электрических сетей), а светильники для эвакуации людей – к сети, независимой от рабочего освещения, начиная от щита подстанции.

В соответствии со СНиП 23-05-95 для освещения помещений следует предусматривать газоразрядные лампы (люминесцентные, натриевые и т.д.). В случае невозможности применения газоразрядных источников света допускается использование ламп накаливания.

Люминесцентные лампы по сравнению с лампами накаливания имеют преимущества: по спектральному составу света они близки к естественному освещению, обладают более высоким КПД, повышенной светотдачей и большим сроком службы (до 8-12 тыс. часов).

Искусственное освещение нормируется исходя из характеристики работ, при этом задаются как количественные (минимальная освещенность, допустимая яркость), так и качественные характеристики (показатель ослепленности, коэффициент пульсации освещенности, спектр излучения).

Минимальная освещенность устанавливается согласно условиям зрительной работы, которые определяются наименьшим размером объекта различения, контрастом объекта с фоном (большой, средний, малый) и характеристикой фона (темный, средний, светлый).

Тема 3. Воздействие природных и техногенных опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них

Негативные факторы могут быть как антропогенного, так и природного происхождения.

Под антропогенными воздействиями понимают деятельность, связанную с реализацией экономических, военных, рекреационных, культурных и других интересов человека, вносящую физические, химические, биологические и другие изменения в природную среду. По своей природе, глубине и площади распространения, времени действия и характеру приложения они могут быть различными: целенаправленными и стихийными, прямыми и косвенными, длительными и кратковременными, точечными и площадными и т.д.

Антропогенные воздействия на биосферу по их экологическим последствиям разделяют на положительные и отрицательные (негативные). К положительным воздействиям можно отнести воспроизводство природных

ресурсов, восстановление запасов подземных вод, полезное лесоразведение, рекультивацию земель на месте разработок полезных ископаемых и др.

К отрицательным (негативным) воздействиям на биосферу относят все виды воздействий, создаваемых человеком и угнетающих природу. Небывалые по мощности и разнообразию негативные антропогенные воздействия особенно резко стали проявляться во второй половине XX в. Под их влиянием естественная биота экосистем перестала служить гарантом устойчивости биосферы, как это наблюдалось ранее в течение миллиардов лет.

Отрицательное (негативное) воздействие проявляется в самых разнообразных и масштабных акциях: исчерпании природных ресурсов, вырубке леса на больших площадях, засолении и опустынивании земель, сокращении численности и видов животных и растений и т.д.

Опасные и вредные факторы среды обитания

Перечень реально действующих негативных факторов значителен и насчитывает более 100 видов.

Вредные факторы: запыленность и загазованность воздуха; шум; 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; загрязненная вода и продукты питания и др.

Опасные факторы: огонь, ударная волна, горячие и переохлажденные поверхности; электрический ток; транспортные средства и подвижные части машин; отравляющие вещества; острые и падающие предметы; лазерное излучение; острое ионизирующее облучение и др.

Негативные факторы в быту: воздух, загрязненный продуктами сгорания природного газа, выбросами ТЭЦ, промышленных предприятий, автотранспорта и мусоросжигающих устройств; вода с избыточным содержанием вредных примесей; недоброкачественная пища; шум; инфразвук; вибрации; электромагнитные поля от синтетических материалов, бытовых приборов, телевизоров, дисплеев, ЛЭП; медикаменты при избыточном и неправильном их применении; алкоголь; табачный дым; бактерии; естественный фон и другие факторы.

Опасные и вредные производственные факторы

В процессе жизнедеятельности человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные неблагоприятные последствия.

Человек подвергается воздействию опасностей и в своей трудовой деятельности. Эта деятельность осуществляется в пространстве, называемом

производственной средой. В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Травма – это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием. Травма является результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются *профессиональными*.

К опасным производственным факторам следует отнести, например:

- электрический ток определенной силы;
- раскаленные тела;
- возможность падения с высоты самого работающего либо различных деталей и предметов;
- оборудование, работающее под давлением выше атмосферного, и т.д.

К вредным производственным факторам относятся:

- неблагоприятные метеорологические условия;
- запыленность и загазованность воздушной среды;
- воздействие шума, инфра- и ультразвука, вибрации;
- наличие электромагнитных полей, лазерного и ионизирующих излучений и др.

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические.

К *физическим* факторам относят электрический ток, кинетическую энергию движущихся машин и оборудования или их частей, повышенное давление паров или газов в сосудах, недопустимые уровни шума, вибрации, инфра- и ультразвука, недостаточную освещенность, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и др.

Химические факторы представляют собой вредные для организма человека вещества в различных состояниях.

Биологические факторы – это воздействия различных микроорганизмов, а также растений и животных.

Психофизиологические факторы – это физические и эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда.

Вредные вещества

Выполнение различных видов работ в промышленности сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ. *Вредное вещество* – это вещество, которое в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящих и последующих поколений.

При проведении различных технологических процессов в воздух выделяются твердые и жидкие частицы, а также пары и газы. Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие частицы – аэродисперсные системы – аэрозоли. *Аэрозолями* называют воздух или газ, содержащие в себе взвешенные твердые или жидкие частицы. Аэрозоли принято делить на пыль, дым, туман. Пыли или дымы – это системы, состоящие из воздуха или газа и распределенных в них частиц твердого вещества, а туманы – системы, образованные воздухом или газом и частицами жидкости.

Проникновение вредных веществ в организм человека происходит через дыхательные пути (основной путь), а также через кожу и с пищей, если человек принимает ее, находясь на рабочем месте. Действие этих веществ следует рассматривать как воздействие опасных или вредных производственных факторов, так как они оказывают негативное (токсическое) действие на организм человека. В результате воздействия этих веществ у человека возникает отравление – болезненное состояние, тяжесть которого зависит от продолжительности воздействия, концентрации и вида вредного вещества.

В соответствии с наиболее распространенной (по Е.Я. Юдину и С.В. Белову) классификацией вредные вещества делятся на шесть групп: общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную (детородную) функцию человеческого организма.

Пыль, попадая в организм человека, оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких – пневмокониозы.

Комбинированное действие – одновременное или последовательное действие на организм нескольких ядов при одном и том же пути поступления. Различают несколько типов комбинированного действия ядов в зависимости от эффектов токсичности:

- аддитивное – суммарный эффект действия смеси равен сумме эффектов, входящих в смесь компонентов;
- потенцированное действие (синергизм) – компоненты смеси действуют так, что одно вещество усиливает действие другого;
- антагонистическое действие – компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого.

Наряду с комбинированным действием ядов возможно их **комплексное действие**, когда яды поступают в организм одновременно, но разными путями.

Поскольку требования полного отсутствия вредных веществ в зоне дыхания работающих часто невыполнимо, особое значение приобретает гигиеническое нормирование, т.е. ограничение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до ПДК, устанавливаемых ГОСТ 12.1.005-88.

Классификация вредных веществ по степени опасности в воздухе рабочей зоны по степени опасности включает 4 класса: 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – умеренно опасные, 4 – малоопасные.

Если в воздухе содержится вредное вещество, то его концентрация не должна превышать величины ПДК.

При одновременном присутствии в воздушной среде нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, должно соблюдаться условие:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_3}{\text{ПДК}_3} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1, \quad (1.2),$$

где $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ – фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \text{ПДК}_3, \dots, \text{ПДК}_n$ – предельно допустимые концентрации этих веществ в воздухе рабочей зоны.

Нормирование содержания вредных веществ производится и для других сред.

В воздушной среде:

- $\text{ПДК}_{\text{р.з}}$ – предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м³. Эта концентрация при ежедневной (кроме выходных дней) работе в пределах 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должна вызывать в состоянии здоровья настоящего и последующего поколений заболеваний или отклонений, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих;
- $\text{ПДК}_{\text{м.р}}$ – предельно допустимая максимальная разовая концентрация вещества в воздухе населенных мест, мг/м³. Эта концентрация при вдыхании в течение 20 мин. не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека;
- $\text{ПДК}_{\text{с.с}}$ – предельно допустимая среднесуточная концентрация токсичного вещества в воздухе населенных мест, мг/м³. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неограниченно продолжительном вдыхании.

В водной среде:

- ПДК_В – предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, мг/л. Эта концентрация не должна оказывать прямого или косвенного влияния на органы человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования;
- ПДК_{В,Р} – предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей, мг/л;

В почве:

- ПДК_П – предельно допустимая концентрация вещества в пахотном слое почвы, мг/кг. Эта концентрация не должна вызывать прямого и косвенного отрицательного влияния на здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы;
- ПДК_{ПР} (ДОК) – предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вещества в продуктах питания, мг/кг.

Если величина ПДК в различных средах не установлена, действует временный гигиенический норматив ВДК (ОБУВ) – временно допустимая концентрация (ориентировочно безопасный уровень воздействия) вещества. Временный норматив устанавливается на определенный срок (2-3 года).

Средства защиты

Рассмотрим основные индивидуальные средства защиты, предназначенные для защиты органов дыхания человека от вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны. Указанные средства защиты делятся на фильтрующие и изолирующие.

В *фильтрующих устройствах* вдыхаемый человеком загрязненный воздух предварительно фильтруется, а в *изолирующих* чистый воздух подается по специальным шлангам к органам дыхания человека от автономных источников. Фильтрующими приборами (респираторами и противогазами) пользуются при невысоком содержании вредных веществ в воздухе рабочей зоны (не более 0,5% по объему) и при содержании кислорода в воздухе не менее 18%. Респираторы предназначены для защиты человека от пыли и делятся на фильтр-маски, в которых закрывающая лицо человека маска является одновременно фильтром, и патронные, в которых лицевая маска и фильтрующий элемент разделены.

Изолирующие противогазы применяются в тех случаях, когда содержание кислорода в воздухе менее 18%, а содержание вредных веществ более 2%. Различают автономные и шланговые противогазы. Автономный противогаз состоит из ранца, наполненного воздухом или кислородом, шланг от которого соединен с лицевой маской. В шланговых изолирующих противогазах чистый воздух подается по шлангу в лицевую маску от вентилятора, причем длина шланга может достигать нескольких десятков метров.

Механические колебания

Механическими колебаниями называют движения тел, которые точно (или приблизительно) повторяются через равные промежутки времени.

Вибрация – это периодические колебания материальной точки или точек при низких частотах (1–100 Гц), составляющих механическую систему. Чаще всего это гармонические колебания. Механическую систему представляет какое-либо твердое тело или жидкость, в которых, в отличие от газов, сильны связи кристаллического и межмолекулярного взаимодействия. Вибрация может распространяться в твердых и жидких телах в виде волн.

По характеру воздействия на организм человека различают общую и локальную вибрацию.

Общая вибрация действует на весь организм в целом. При этом страдает в первую очередь нервная система и анализаторы: вестибулярный, зрительный, тактильный. Особенно опасна толчкообразная вибрация, вызывающая микротравмы различных тканей, вплоть до разрыва.

По источнику возникновения общая вибрация подразделяется на:

- транспортную;
- транспортно-технологическую;
- технологическую.

По временной характеристике различают:

- постоянную вибрацию;
- непостоянную вибрацию.

Локальная вибрация действует на отдельные части организма (верхние конечности, плечевой пояс, сосуды сердца).

Различают техническое и гигиеническое нормирование вибраций.

Техническое нормирование вибраций устанавливает допустимое значение вибрационных характеристик машин и адресует их создателям.

Гигиеническое нормирование вибраций – установление допустимых значений параметров вибрации, которые при ежедневном систематическом воздействии на протяжении многих лет не могут вызвать существенных заболеваний человека.

Защита от вибраций

1. Уменьшение вибраций в источнике его возникновения (замена ударных механизмов безударными, применение шестерен со специальными видами зацеплений, повышение класса точности обработки, балансировка и т.д.).

2. Отстройка от режима резонанса путем рационального выбора массы или жесткости колеблющейся системы.

3. Виброизоляция (применение прокладок из резины, пружины и т.д.).

4. Вибропоглощающие покрытия из фетра, войлока, резины, пластмассы, мастики и т.д.

5. Динамическое гашение колебаний – присоединение к защищаемому объекту дополнительно колеблющейся массы, работающей в противофазе с основной возмущающей силой.

6. Организационные мероприятия.

7. Индивидуальные средства защиты (виброзащитные перчатки, обувь).

8. Медико-профилактические мероприятия.

Акустические колебания

К акустическим колебаниям относят шум, инфразвук и воздушный ультразвук. С физиологической точки зрения шум – это всякий неблагоприятно воспринимаемый, мешающий человеку звук. Звук – это колебания частиц, которые могут распространяться в виде волн в газовой, жидкой и твердой среде.

Ухо человека воспринимает звуковые колебания с частотой от 16 до 20 000 Гц. Звуки с частотой ниже 16 Гц называют инфразвуками, а выше 20 000 Гц – ультразвуками. Инфразвуки и ультразвуки также воздействуют на человека, но он их не слышит.

Основными физическими параметрами шума являются: звуковое давление P и уровень звукового давления L_p , частота f , интенсивность звука I и уровень интенсивности L_i .

В зависимости от условий работы уровень звукового давления оценивается по двум методам:

1) нормированию по предельному спектру шума;

2) нормированию уровня звука.

Постоянный шум – уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется не более чем на 5 дБА. *Непостоянный шум* – уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется не менее чем на 5 дБА.

Непостоянный шум подразделяется на колеблющийся во времени, прерывистый, импульсный.

Гигиенические нормы допускаемых уровней звукового давления и уровня звука на рабочих местах приводятся в Сан ПиН 2.2.4 548-96.

Основными методами борьбы с шумом являются:

1. Уменьшение шума в источнике его возникновения (точность изготовления узлов, замена стальных шестерен пластмассовыми и т.д.).

2. Звукопоглощение (применение материалов из минерального войлока, стекловаты, поролон и т.д.).

3. Звукоизоляция. Звукоизолирующие конструкции изготавливаются из плотного материала (металл, дерево, пластмасса).

4. Установка глушителей шума.

5. Рациональное размещение цехов и оборудования, имеющих интенсивные источники шума.

6. Зеленые насаждения (уменьшают шум на 10-15 дБ).

7. Индивидуальные средства защиты (вкладыши, наушники, шлемы).

Защита от ультразвука

1. Использование в оборудовании более высоких рабочих частот, для которых допустимые уровни звукового давления выше.
2. Изготовление оборудования, излучающего ультразвук, в звукоизолирующем исполнении.
3. Устройство экранов (из листовой стали или дюралюминия, оргстекла).
4. Размещение ультразвуковых установок в специальных помещениях.
5. Загрузка и выгрузка деталей при выключенном источнике ультразвука.
6. Применение индивидуальных защитных средств.

Защита от инфразвука

Основными источниками инфразвука являются двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели, вентиляторы, поршневые компрессоры; машины, работающие с числом работающих циклов менее 20 в секунду.

Под действием инфразвука возникают головные боли, осязаемое движение барабанных перепонок, вибрации внутренних органов, появление чувства страха, нарушение функции вестибулярного аппарата и т.д.

Мероприятия по борьбе с инфразвуком: повышение быстроходности машин, что обеспечивает перевод максимума излучения в область слышимых частот; повышение жесткости конструкций; устранение низкочастотных вибраций; установка глушителей реактивного типа (резонансных, камерных).

Электромагнитные поля и излучения

Источниками электромагнитных полей (ЭМП) в природе являются магнитные бури, во время которых напряженность магнитного поля Земли может возрасти в тысячи, а иногда в десятки тысяч раз.

Источниками электромагнитных полей промышленной частоты 50 Гц являются электроустановки промышленных предприятий, шины высоковольтных электрических подстанций и токонесущие провода воздушных линий электропередачи.

Источниками электромагнитных полей радиочастотного диапазона являются антенны радиовещательных и телепередающих станций, специальных средств связи и радиолокационных станций.

Основными характеристиками ЭМП являются:

- напряженность электрического поля E , В/м;
- напряженность магнитного поля H , А/м;
- плотность потока энергии, переносимой электромагнитными волнами I , Вт/м².

Действие электромагнитных полей на организм человека проявляется в повышенной утомляемости, чувстве апатии или, наоборот, повышенного беспокойства, т.е. происходит воздействие на центральную нервную систему;

возникают гипертония, боли в области сердца; нарушается обмен веществ в организме и т.д. Люди, подвергающиеся воздействию электромагнитного поля (особенно электротехнический персонал), заболевают раковыми болезнями на 15% чаще, чем работники других профессий.

Средствами защиты человека от воздействия ЭП являются:

1. Экранирующие устройства (экраны). Экраны бывают стационарными и переносными. Стационарные экраны изготавливаются в виде козырьков, навесов из металлической сетки с ячейкой размером не крупнее 50x50 мм. Экраны обязательно заземляются.

2. Экранирующие костюмы, которые изготавливаются из специальной ткани с металлизированными нитями.

Основные меры защиты от воздействия высоких частот заключаются в следующем:

- уменьшение излучения непосредственно от его источника (поглотители мощности);
- экранирование источника излучения (металлические сплошные или сетчатые устройства, экраны с поглощающими покрытиями);
- экранирование рабочего места у источника или удаление источника от рабочего места;
- покрытие стен и потолка специальными материалами (магнетодиэлектрические пластины, металлические листы, сетки, меловая краска, аквадагом);
- использование индивидуальных средств защиты (халаты, фартуки, комбинезоны, чепчики, защитные очки).

Ионизирующее излучение

Ионизирующими называют излучения, взаимодействие которых со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков. Источники этих излучений широко используются в технике, химии, медицине, сельском хозяйстве и других областях, например, при измерении плотности почв, обнаружении течей в газопроводах, измерении толщины листов, труб и стержней, антистатической обработке тканей, полимеризации пластмасс, радиационной терапии злокачественных опухолей и др. Однако следует помнить, что источники ионизирующего излучения представляют существенную угрозу здоровью и жизни использующих их людей.

Существуют два вида ионизирующих излучений:

- корпускулярное, состоящее из частиц с массой покоя, отличной от нуля (альфа- и бета-излучение и нейтронное излучение);
- электромагнитное (гамма(γ)-излучение и рентгеновское) с очень малой длиной волны.

Альфа(α)-излучение представляет собой поток ядер гелия, обладающих большой скоростью. Эти ядра имеют массу 4 и заряд +2. Они образуются при радиоактивном распаде ядер или при ядерных реакциях.

Под длиной пробега частицы в воздухе или других средах принято называть наибольшее расстояние от источника излучения, при котором еще можно обнаружить частицу до ее поглощения веществом. Длина пробега частицы зависит от заряда, массы, начальной энергии и среды, в которой происходит движение. С возрастанием начальной энергии частицы и уменьшением плотности среды длина пробега увеличивается. Если начальная энергия излучаемых частиц одинакова, то тяжелые частицы обладают меньшими скоростями, чем легкие. Если частицы движутся медленно, то их взаимодействие с атомами вещества среды более эффективно и частицы быстрее растрачивают имеющийся у них запас энергии.

Длина пробега альфа-частиц в воздухе обычно менее 10 см. Так, например, альфа-частицы с энергией 4 МэВ обладают длиной пробега в воздухе примерно в 2,5 см. В воде или в мягких тканях человеческого тела, плотность которых более чем в 700 раз превышает плотность воздуха, длина пробега альфа-частиц составляет несколько десятков микрометров. За счет своей большой массы при взаимодействии с веществом альфа-частицы быстро теряют свою энергию. Это объясняет их низкую проникающую способность и высокую удельную ионизацию: при движении в воздушной среде альфа-частица на 1 см своего пути образует несколько десятков тысяч пар заряженных частиц – ионов.

Бета-излучение представляет собой поток электронов (β^- -излучение) или позитронов (β^+ -излучение), возникающих при радиоактивном распаде. В настоящее время известно около 900 бета-радиоактивных изотопов.

Масса бета-частиц в несколько десятков тысяч раз меньше массы альфа-частиц. В зависимости от природы источника бета-излучений скорость этих частиц может лежать в пределах 0,3-0,99 скорости света. Энергия бета-частиц не превышает нескольких МэВ, длина пробега в воздухе составляет приблизительно 1800 см, а в мягких тканях человеческого тела ~2,5 см. Проникающая способность бета-частиц выше, чем альфа-частиц (из-за меньшей массы и заряда). Например, для полного поглощения потока бета-частиц, обладающих максимальной энергией 2 МэВ, требуется защитный слой алюминия толщиной 3,5 мм. Ионизирующая способность бета-излучения ниже, чем альфа-излучения: на 1 см пробега бета-частиц в среде образуется несколько десятков пар заряженных ионов.

Нейтронное излучение представляет собой поток ядерных частиц, не имеющих электрического заряда. Масса нейтрона приблизительно в 4 раза меньше массы альфа-частиц. В зависимости от энергии различают медленные нейтроны (с энергией менее 1 КэВ), нейтроны промежуточных энергий (от 1 до 500 КэВ) и быстрые нейтроны (от 500 КэВ до 20 МэВ). Среди медленных нейтронов различают тепловые нейтроны с энергией менее 0,2 эВ. Проникающая способность нейтронов зависит от их энергии, но она существенно выше, чем у альфа- или бета-частиц. Так, длина пробега нейтронов промежуточных энергий составляет около 15 м в воздушной

среде и 3 см в биологической ткани, аналогичные показатели для быстрых нейтронов – соответственно 120 м и 10 см. Таким образом, нейтронное излучение обладает высокой проникающей способностью и представляет для человека наибольшую опасность из всех видов корпускулярного излучения. Мощность нейтронного потока измеряется плотностью потока нейтронов (нейтр./см² • с).

Гамма-излучение (γ -излучение) представляет собой электромагнитное излучение с высокой энергией и с малой длиной волны. Оно испускается при ядерных превращениях или взаимодействии частиц. Высокая энергия (0,01-3 МэВ) и малая длина волны обуславливает большую проникающую способность гамма-излучения. Гамма-лучи не отклоняются в электрических и магнитных полях. Это излучение обладает меньшей ионизирующей способностью, чем альфа- и бета-излучение.

Рентгеновское излучение может быть получено в специальных рентгеновских трубах, в ускорителях электронов, в среде, окружающей источник бета-излучения, и др. Рентгеновские лучи представляют собой один из видов электромагнитного излучения. Энергия его обычно не превышает 1 МэВ.

Рентгеновское излучение, как и гамма-излучение, обладает малой ионизирующей способностью и большой глубиной проникновения.

Рассмотрим основные показатели и единицы измерения, применяемые для характеристики ионизирующих излучений. Как уже сказано выше, при распаде ядер атомов его продукты вылетают с большой скоростью. Встречая на своем пути ту или иную преграду, они производят в ее веществе различные изменения. Воздействие излучения на вещество будет тем больше, чем больше распадов происходит в единицу времени. Для характеристики числа распадов вводится понятие *активности (A)* радиоактивного вещества, под которым понимают число самопроизвольных ядерных превращений dN в этом веществе за малый промежуток времени dt , деленное на этот промежуток времени:

$$A = \frac{dN}{dt}. \quad (1.3)$$

Единицей измерения активности является Кюри (Ки), соответствующая $3,7 \cdot 10^{10}$ ядерных превращений в секунду. Такая активность соответствует активности 1 г радия-226. Гораздо реже используется единица активности беккерель (Бк)

$$1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{11} \text{ Бк}.$$

Для характеристики воздействия ионизирующего излучения на вещество введено понятие дозы излучения. *Дозой излучения* называется часть энергии, переданная излучением веществу и поглощенная им. Количественной характеристикой взаимодействия ионизирующего излучения и вещества является *поглощенная доза излучения (D)*, равная отношению

средней энергии dE , переданной ионизирующим излучением веществу в элементарном объеме, к массе облученного вещества в этом объеме dm :

$$D = \frac{dE}{dm} \quad (1.4)$$

Поглощенная доза является основной дозиметрической величиной. В системе СИ в качестве единицы поглощенной дозы принят грей (Гр). 1 Гр соответствует поглощению в среднем 1 Дж энергии ионизирующего излучения в массе вещества, равной 1 кг, т.е. $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}^1$.

Для оценки возможного ущерба здоровью при хроническом воздействии ионизирующего излучения произвольного состава введено понятие *эквивалентной дозы* (H). Эта величина определяется как произведение поглощенной дозы D на средний коэффициент качества излучения Q (безразмерный) в данной точке ткани человеческого тела, т. е.:

$$H = D \cdot \bar{Q}. \quad (1.5)$$

Единицей эквивалентной дозы в системе СИ является зиверт (Зв).

Биологическое действие рассмотренных излучений на организм человека различно.

Альфа-частицы, проходя через вещество и сталкиваясь с атомами, ионизируют (заряжают) их, выбивая электроны. В редких случаях эти частицы поглощаются ядрами атомов, переводя их в состояние с большей энергией. Эта избыточная энергия способствует протеканию различных химических реакций, которые без облучения не идут или идут очень медленно. Альфа-излучение производит сильное действие на органические вещества, из которых состоит человеческий организм (жиры, белки и углеводы). На слизистых оболочках это излучение вызывает ожоги и другие воспалительные процессы.

Под действием бета-излучений происходит радиолиз (разложение) воды, содержащейся в биологических тканях, с образованием водорода, кислорода, пероксида водорода H_2O_2 , заряженных частиц (ионов) OH^- и HO_2^- . Продукты разложения воды обладают окислительными свойствами и вызывают разрушение многих органических веществ, из которых состоят ткани человеческого организма.

Действие гамма- и рентгеновского излучений на биологические ткани обусловлено в основном образующимися свободными электронами. Нейтроны, проходя через вещество, производят в нем наиболее сильные изменения по сравнению с другими ионизирующими излучениями.

Таким образом, биологическое действие ионизирующих излучений сводится к изменению структуры или разрушению различных органических веществ (молекул), из которых состоит организм человека. Это приводит к нарушению биохимических процессов, протекающих в клетках, или даже к их гибели, в результате чего происходит поражение организма в целом.

Различают внешнее и внутреннее облучение организма. Под внешним облучением понимают воздействие на организм ионизирующих излучений от внешних по отношению к нему источников. Внутреннее облучение осуществляется радиоактивными веществами, попавшими внутрь организма через дыхательные органы, желудочно-кишечный тракт или через кожные покровы. Источники внешнего излучения – космические лучи, естественные радиоактивные источники, находящиеся в атмосфере, воде, почве, продуктах питания и др., источники альфа-, бета-, гамма-, рентгеновского и нейтронного излучений, используемые в технике и медицине, ускорители заряженных частиц, ядерные реакторы (в том числе и аварии на ядерных реакторах) и ряд других.

Радиоактивные вещества, вызывающие внутреннее облучение организма, попадают в него при приеме пищи, курении, питье загрязненной воды. Поступление радиоактивных веществ в человеческий организм через кожу происходит в редких случаях (если кожа имеет повреждения или открытые раны). Внутреннее облучение организма длится до тех пор, пока радиоактивное вещество не распадется или не будет выведено из организма в результате процессов физиологического обмена. Внутреннее облучение опасно тем, что вызывает длительно незаживающие язвы различных органов и злокачественные опухоли.

При работе с радиоактивными веществами значительному облучению подвергаются руки операторов. Под действием ионизирующих излучений развивается хроническое или острое (лучевой ожог) поражение кожи рук. Хроническое поражение характеризуется сухостью кожи, появлением на ней трещин, изъязвлением и другими симптомами. При остром поражении кистей рук возникают отеки, омертвление тканей, язвы, на месте образования которых возможно развитие злокачественных опухолей.

Под влиянием ионизирующих излучений у человека возникает лучевая болезнь. Различают три степени ее: первая (легкая), вторая и третья (тяжелая).

Симптомами лучевой болезни первой степени являются слабость, головные боли, нарушение сна и аппетита, которые усиливаются на второй стадии заболевания, но к ним дополнительно присоединяются нарушения в деятельности сердечно-сосудистой системы, изменяется обмен веществ и состав крови, происходит расстройство пищеварительных органов. На третьей стадии болезни наблюдаются кровоизлияния и выпадение волос, нарушается деятельность центральной нервной системы и половых желез. У людей, перенесших лучевую болезнь, повышается вероятность развития злокачественных опухолей и заболеваний кроветворных органов. Лучевая болезнь в острой (тяжелой) форме развивается в результате облучения организма большими дозами ионизирующих излучений за короткий промежуток времени. Опасно воздействие на организм человека и малых доз

радиации, так как при этом могут произойти нарушение наследственной информации человеческого организма, возникнуть мутации.

Нижний уровень развития легкой формы лучевой болезни возникает при эквивалентной дозе облучения приблизительно 1 Зв, тяжелая форма лучевой болезни, при которой погибает половина всех облученных, наступает при эквивалентной дозе облучения 4,5 Зв. 100-процентный смертельный исход лучевой болезни соответствует эквивалентной дозе облучения 5,5-7,0 Зв.

В настоящее время разработан ряд химических препаратов (протекторов), существенно снижающих негативный эффект воздействия ионизирующего излучения на организм человека.

В России предельно допустимые уровни ионизирующего облучения и принципы радиационной безопасности регламентируются «Нормами радиационной безопасности» НРБ-76, «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений» ОСП72-80. В соответствии с этими нормативными документами нормы облучения установлены для следующих трех категорий лиц:

- категория А – персонал, постоянно или временно работающий с источниками ионизирующих излучений;
- категория Б – ограниченная часть населения, которая по условиям размещения рабочих мест или по условиям проживания может подвергаться воздействию источников излучения;
- категория В – население страны, республики, края и области.

Воздействие электрического тока на человека

Электрические установки, приборы и агрегаты широко распространены в различных отраслях техники и в быту. При работе с ними необходимо соблюдать требования электробезопасности, которые представляют собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электрическим током называют всякое упорядоченное движение носителей зарядов. В металлах носителями зарядов являются электроны – отрицательно заряженные частицы с элементарным зарядом. За направление электрического тока условно принимается направление, противоположное направлению движения отрицательных зарядов. Силой тока i называют количество электричества dq , проходящее через поперечное сечение проводника за бесконечно малый промежуток времени dt .

$$i = \frac{dq}{dt}. \quad (1.6)$$

Если за любые равные промежутки времени через поперечное сечение проводника проходят одинаковые заряды, ток называют постоянным (по величине и направлению) и обозначают буквой *I*. За единицу тока в системе СИ принят ампер (А).

Переменным называется такой ток, сила или направление которого (или и то и другое) изменяются во времени. Токи, изменяющиеся только по величине, называются пульсирующими.

Статическое электричество – это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией (ослаблением) свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов, изделий или на изолированных проводниках.

Молниезащита – это система защитных устройств и мероприятий, применяемых в промышленных и гражданских сооружениях для защиты их от аварии, пожаров при попадании в них молнии. Молния – особый вид прохождения электрического тока через огромные воздушные промежутки, источник которого – атмосферный заряд, накопленный грозовым облаком.

Поражение электрическим током организма человека носит название *электротравмы*. На производстве число травм, вызванных электрическим током, относительно невелико и составляет 11–12% их общего числа, однако из всех случаев травм со смертельным исходом на долю электротравм приходится наибольшее количество (порядка 40%). До 80% всех случаев поражения электрическим током со смертельным исходом приходится на электроустановки напряжением до 1000 В (в первую очередь работающих под напряжением 220–380 В).

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Первое заключается в нагреве и ожогах различных частей и участков тела человека, второе – в изменении состава (разложение) и свойств крови и других органических жидкостей. Биологическое действие электрического тока выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма и в нарушении протекания в нем различных внутренних биоэлектрических процессов. Примером таких нарушений может служить прекращение процесса дыхания и остановка сердца.

Электротравмы принято делить на общие (электрические удары) и местные, под которыми понимают четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. Местные электротравмы – это электрические ожоги, электрические знаки на коже, металлизация кожи, механические повреждения и электроофтальмия.

Электрические ожоги вызываются протеканием тока через тело человека, особенно при непосредственном контакте тела с электрическим проводом, а также под воздействием на тело человека электрической дуги

(дуговой ожог), температура которой достигает нескольких тысяч градусов. Приблизительно 2/3 всех электротравм сопровождается ожогами.

На коже в тех местах, где проходил электрический ток, появляются электрические знаки, представляющие собой пятна серого или бледно-желтого цвета. Эти пятна, как правило, излечиваются, и с течением времени пораженная кожа приобретает нормальный вид. Такие знаки встречаются примерно у каждого пятого получившего электротравму.

Под действием электрической дуги в верхние слои кожи человека могут проникнуть мелкие расплавленные частицы металла. Такая электротравма носит название металлизации кожи и встречается приблизительно у каждого десятого пострадавшего.

Довольно редко могут возникнуть механические повреждения органов и тканей человеческого тела (разрывы кожи и различных тканей, вывихи, переломы костей и др.) в результате судорожных сокращений мышц, вызываемых действием тока.

Еще одним видом местной электротравмы является электроофтальмия – возникающее под действием ультрафиолетового излучения электрической дуги воспаление наружных оболочек глаз. В ряде случаев лечение этого профессионального заболевания является сложным и длительным.

Более трети всех электротравм приходится на электрический удар, под которым понимают возбуждение живых тканей организма электрическим током, проходящим через него, сопровождающееся судорожными сокращениями мышц тела. По тяжести последствий электроудары делятся на четыре степени:

- первая – судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- вторая – судорожное сокращение мышц с потерей сознания; дыхание и деятельность сердца сохраняются;
- третья – потеря сознания, нарушение сердечной деятельности и дыхания или того и другого;
- четвертая – клиническая (мнимая) смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Следует различать понятие клинической (мнимой) и биологической (истинной) смерти. У здоровых людей, подвергшихся воздействию электрического тока, длительность клинической смерти составляет 7–8 минут. За этот период средствами современной медицины (реанимация) возможно оживление организма. В более поздние сроки в клетках и тканях организма возникают необратимые изменения, т.е. наступает биологическая (истинная) смерть.

Последствия действия тока на организм человека зависят от силы тока (основной фактор), длительности его действия, рода и частоты тока, пути тока в теле человека и индивидуальных свойств человека. Важной характеристикой, определяющей исход воздействия тока, является электрическое

сопротивление тела человека, которое является суммой сопротивления кожи и сопротивления внутренних тканей.

Человек может получить электротравму в следующих случаях:

- при двухфазном прикосновении, т.е. при одновременном прикосновении к двум фазам сети переменного тока;
- при двухполюсном прикосновении, т.е. при одновременном прикосновении к двум полюсам сети постоянного тока;
- при приближении на опасные расстояния к неизолированным токопроводящим частям, находящимся под напряжением;
- в результате прикосновения к оболочке (корпусу) электрооборудования, оказавшейся под напряжением;
- в результате попадания под напряжение шага в зоне растекания тока;
- при попадании под напряжение при освобождении человека от воздействия тока;
- при воздействии атмосферного электричества, грозовых разрядов и статического электричества или электрической дуги.

Защита человека от поражения электрическим током

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер. Они регламентированы действующими правилами устройства электроустановок (ПУЭ). Технические средства защиты от поражения электрическим током делятся на коллективные и индивидуальные, на средства, предупреждающие прикосновение людей к элементам сети, находящимся под напряжением, и средства, которые обеспечивают безопасность, если прикосновение все-таки произошло.

Основные способы и средства *электрозащиты*:

- изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль;
- установка оградительных устройств;
- предупредительная сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;
- использование малых напряжений;
- электрическое разделение сетей;
- защитное заземление;
- выравнивание потенциалов;
- зануление;
- защитное отключение;
- средства индивидуальной электрозащиты.

Безопасность работы оборудования под давлением выше атмосферного

При осуществлении различных технологических процессов, проведении ремонтных работ, в быту и т.д. широко распространены различные системы повышенного давления, к которым относится следующее оборудование: трубопроводы, баллоны и емкости для хранения или перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов, паровые и водяные котлы, газгольдеры и др. Основной характеристикой этого оборудования является то, что давление газа или жидкости в нем превышает атмосферное. Это оборудование принято называть сосудами, работающими под давлением.

Основное требование к этим сосудам – *соблюдение их герметичности* на протяжении всего периода эксплуатации. Герметичность – это непроницаемость жидкостями и газами стенок и соединений, ограничивающих внутренние объемы сосудов, работающих под давлением. Кроме этих сосудов, требования по герметичности обязательны и для вакуумных установок и оборудования.

Любые сосуды, работающие под давлением, всегда представляют собой потенциальную опасность, которая при определенных условиях может трансформироваться в явную форму и повлечь тяжелые последствия. Разгерметизация (потеря герметичности) сосудов, работающих под давлением, достаточно часто сопровождается возникновением двух групп опасностей.

Первая из них связана с взрывом сосуда или установки, работающей под давлением. Взрывом называют быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением большого количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна¹, способная создать угрозу жизни и здоровью людей. При взрыве может произойти разрушение здания, в котором расположены сосуды, работающие под давлением, или его частей, а также травмирование персонала разлетающимися осколками оборудования. Вторая группа опасностей зависит от свойств веществ, находящихся в оборудовании, работающем под давлением. Так, обслуживающий персонал может получить термические ожоги, если в разгерметизировавшейся установке находились вещества с высокой или низкой температурой. Если в сосуде находились агрессивные вещества, то работающие могут получить химические ожоги; кроме того, при этом возникает опасность отравления персонала. Радиационная опасность возникает при разгерметизации установок, содержащих различные радиоактивные вещества. Таким образом, для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего сосуды под давлением, весьма важно, чтобы *эксплуатируемое оборудование сохраняло герметичность*.

Меры безопасности при эксплуатации газовых баллонов:

- Газовые баллоны необходимо хранить в вертикальном положении в проветриваемом помещении или под навесами. Их следует

защищать от действия прямых солнечных лучей и осадков. Баллоны не должны храниться на расстоянии менее 1 м от радиаторов отопления и ближе 5 м от открытого огня.

- Нельзя переносить баллоны на плечах или руками в обхват.
- Эксплуатировать можно только исправные баллоны. Их надо устанавливать вертикально на месте проведения работ и надежно закреплять для предохранения от падения. Установленный баллон должен быть надежно защищен от воздействия открытого огня, теплового излучения и прямых солнечных лучей.

Аттестация рабочих мест по условиям труда

Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится в соответствии с приказом Минздравсоцразвития от 31.08.2007 г. № 569 «Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» и приказом Минздравсоцразвития от 23.10.2008 г. № 586 «Программы действий по улучшению условий и охраны труда на 2008–2010 годы», главной целью которой является защита здоровья работника и обеспечение охраны труда путем внедрения системы управления профессиональными рисками на каждом рабочем месте.

Аттестация рабочих мест носит обязательный характер для работодателя (статья 212 Трудового кодекса РФ) независимо от организационно-правовых форм и форм собственности.

Цели аттестации рабочих мест

Результаты используются в целях:

- планирования и проведения мероприятий по охране и условиям труда в соответствии с действующими нормативными правовыми документами;
- сертификации организации работ по охране труда в организации;
- обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда;
- решения вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, установлении диагноза профзаболевания, в том числе при решении споров, разногласий в судебном порядке;
- рассмотрения вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменении технологий, представляющих непосредственную угрозу для жизни и (или) здоровья работников.

Тема 4. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это совокупность обстоятельств, возникающих в результате аварий, катастроф, стихийных бедствий, диверсий или иных факторов, когда происходит резкое отклонение протекающих явлений и процессов от нормальных, что отрицательно сказывается на жизнеобеспечении, экономике, социальной сфере и природной среде

Классификация чрезвычайных ситуаций

1. ЧС техногенного характера.

- 1.1. Транспортные аварии.
- 1.2. Пожары, взрывы.
- 1.3. Аварии с выбросом СДЯВ.
- 1.4. Аварии с выбросом радиоактивных веществ.
- 1.5. Аварии с выбросом биологических средств.
- 1.6. Внезапное разрушение зданий.
- 1.7. Аварии в электроэнергетических системах.
- 1.8. Аварии в коммунальных сетях.
- 1.9. Аварии на очистных сооружениях.
- 1.10. Гидродинамические аварии.

2. ЧС природного характера.

- 2.1. Геофизические опасные явления.
- 2.2. Геологические опасные явления.
- 2.3. Метеоопасные явления.
- 2.4. Морские гидрологические явления.
- 2.5. Гидрологические явления на суше.
- 2.6. Пожары.
- 2.7. Инфекционные заболевания.
- 2.8. Инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных.
- 2.9. Поражение растений болезнями и вредителями.

3. ЧС экологического характера.

- 3.1. ЧС, связанные с изменениями состояния суши.
- 3.2. ЧС из-за изменения состава атмосферы.
- 3.3. ЧС из-за изменения состояния гидросферы (водной среды).
- 3.4. Чрезвычайные ситуации в биосфере.

4. ЧС социально- и военно-политического характера.

При ЧС возникают первичные и вторичные поражающие факторы. К первичным факторам относятся: обрушение строений, воздействие разрядов статического электричества (молнии), ударной воздушной волны, оползней, селей, лавин, электромагнитные или световые воздействия. К вторичным поражающим факторам относятся: взрывы оборудования,

пожары, загазованность, заражение, то есть это следствие первичного воздействия на потенциально опасные элементы объекта.

При чрезвычайной ситуации для ее оценки можно выделить следующие критерии:

- временной, то есть внезапность ЧС, быстрота ее развития;
- экологический, то есть степень необратимых изменений природной среды, массовый падеж животных, эпидемии;
- психологический, вызывающий стрессовое состояние, депрессию, страх, панику, фобии;
- политический (повышенная конфликтность, напряженность в обществе);
- экономический (материальный ущерб, выход из строя систем, сооружений, огромные затраты на восстановление, массовое использование техники, а также на подготовку специалистов);
- организационно-управленческий (своевременное прогнозирование обстановки, хода событий, принятие решений, доведение их до исполнителей, контроль за выполнением решений, привлечение специалистов и организаций для решения поставленных задач, расчет возможности проведения СидНР).

При планировании мероприятий ГОЧС необходимо учитывать фазы развития ЧС:

- накопление отклонений различных показателей от допустимых норм, ТУ, ГОСТов;
- инициирование возникновения чрезвычайной ситуации;
- воздействие последствий ЧС на окружающую среду;
- действие остаточных факторов поражения, чтобы не допустить возобновления ЧС или усложнения обстановки;
- окончательная ликвидация последствий ЧС.

По конкретно сложившейся обстановке и тяжести последствий чрезвычайные ситуации можно разделить на:

- частные (в пределах рабочего места);
- локальные, когда пострадало до 10 человек или нарушены условия жизнедеятельности не менее 100 человек, причинен материальный ущерб до 1000 минимальных размеров оплаты труда и когда вредные последствия от ситуации не распространяются за пределы санитарно-защитной зоны;
- местные ЧС, которые по сфере воздействия не выходят за пределы муниципального образования и когда пострадало до 50 человек или нарушены условия жизнедеятельности до 300 человек, а причиненный материальный ущерб – не менее 5000 минимальных размеров оплаты труда;
- территориальные ЧС, охватившие несколько районов, когда пострадало до 500 человек или нарушены условия жизнедеятельности

- до 500 человек, а материальный ущерб составил до 500 тыс. минимальных размеров оплаты труда;
- региональные ЧС, охватывающие территорию не менее двух субъектов РФ, когда пострадало до 500 человек или нарушены условия жизнедеятельности до 1000 человек, а материальный ущерб составил до 5 млн. минимальных размеров оплаты труда;
 - глобальные, когда последствия ЧС распространяются на несколько областей или даже государств.

Чрезвычайные ситуации природного характера

Стихийные бедствия – это опасные природные явления геофизического, геологического, атмосферного или биосферного происхождения, которые характеризуются внезапным нарушением жизнедеятельности населения, разрушениями, уничтожением материальных ценностей, травмами и жертвами среди людей. Такие явления могут служить причиной многочисленных аварий и катастроф, появления вторичных поражающих факторов.

Стихийные бедствия условно разделяют на:

- техногенные катастрофы (землетрясения, цунами);
- гидрометеогенные катастрофы (наводнения, смерчи, торнадо, лавины).

Кроме того, выделяют группу природно-антропогенных чрезвычайных ситуаций:

- природно-техногенные (опустынивание, оползни);
- природно-социальные (эпидемии инфекционных заболеваний);
- социально-технологические (эпидемии профессиональных заболеваний);
- природно-техно-социальные (эпидемии психических заболеваний).

Оценка и прогноз чрезвычайных ситуаций на пожаро- и взрывоопасных объектах экономики

К пожаро- и взрывоопасным объектам экономики относится большинство элементов хозяйственного комплекса страны. Источниками пожаров и взрывов являются: емкости с легковоспламеняющимися, горючими или ядовитыми веществами; склады взрывоопасных и сильно дымящих составов; взрывоопасные технологические установки, коммуникации, разрушение которых приводит к пожарам, взрывам и загазованности территории; железные дороги и др.

В соответствии с требованиями строительных норм и правил (СНиП 2.09.01-85) все строительные материалы и конструкции делятся по возгораемости на группы:

- негоряемые, которые под действием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются (камень, железобетон, металл);

- трудно сгораемые материалы, которые под действием огня и высокой температуры с трудом воспламеняются; тлеют или обугливаются только при наличии источника огня, а при его отсутствии горение или тление прекращается (глиносоломенные смеси, асфальтобетон);
- сгораемые материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют (древесина, картон).

Под огнестойкостью понимают сопротивляемость строения огню, что характеризуется группой горючести и пределом огнестойкости (СНиП 2.01.02-85). Самыми опасными являются сооружения, выполненные из сгораемых материалов. Но даже если сооружение выполнено из несгораемых материалов, оно выдерживает воздействие огня определенное время. Предел огнестойкости конструкции определяется временем (в часах), в течение которого не появляются сквозные трещины, сама конструкция не теряет несущей способности, не обрушивается и не нагревается до температуры выше 200 °С на противоположной от огня стороне.

По степени огнестойкости сооружения бывают:

- I и II степени огнестойкости – основные конструкции таких сооружений выполнены из несгораемых материалов;
- III степени огнестойкости – строения с каменными стенами и деревянными оштукатуренными перекрытиями;
- IV степени огнестойкости – деревянные оштукатуренные дома;
- V степени огнестойкости – деревянные строения.

Согласно принятым нормам все объекты – в соответствии с характером технологического процесса по пожаро- и взрывоопасности – делят на категории (ГОСТ 12.1.004-91, ОНТП 24-96):

- категория А (взрыво- и пожароопасные) – горючие газы, ЛВГЖ с температурой вспышки ниже 28 °С в количестве, достаточном для образования ТВС и УВВ с избыточным давлением более 5 кПа;
- категория Б (взрыво- и пожароопасные) – горючие пыли, волокна, ЛВГЖ с температурой вспышки выше 28 °С в количестве, достаточном для образования взрывоопасных ГВС и УВВ с избыточным давлением более 5 кПа;
- категории В1...В4 (пожароопасные) – горючие и трудногорючие материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или другими веществами только гореть [46];
- категория Г – негорючие материалы в горячем состоянии, при обработке которых выделяется световая энергия, искры или пламя;
- категория Д – предприятия по холодной обработке и хранению металла и других несгораемых материалов.

Горение – химическая реакция окисления с выделением большого количества тепла и света. Для горения необходимо наличие горючего

вещества, окислителя (кислород, хлор, фтор, окислы азота, бром) и источника загорания (импульса).

Горение может быть гомогенным (исходные вещества имеют одинаковое агрегатное состояние: горение газов) или гетерогенным (исходные вещества имеют разные агрегатные состояния: твердые или жидкие горючие вещества). В зависимости от скорости распространения пламени горение делят на дефлаграционное (несколько метров в секунду), взрывное (десятки метров в секунду) или детонационное (тысячи метров в секунду). Пожары характеризуются дефлаграционным горением.

Различают три вида самоускорения химической реакции горения: тепловой, цепной и комбинированный. Реальные процессы горения идут по комбинированному механизму самоускорения (цепочно-тепловому).

Процесс возникновения горения имеет несколько этапов:

- вспышка – быстрое сгорание горючей смеси без образования сжатых газов;
- возгорание – возникновение горения под действием источника загорания;
- воспламенение – возгорание с появлением пламени;
- самовозгорание – явление резкого увеличения скорости экзотермической реакции, приводящей к возникновению горения при отсутствии источника загорания;
- самовоспламенение – самовозгорание с появлением пламени;
- взрыв – чрезвычайно быстрое химическое превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных произвести механическую работу.

В зависимости от источника загорания (импульса) процессы самовозгорания можно разделить на тепловые, микробиологические и химические.

Основные показатели пожаро- и взрывоопасности:

- Температура вспышки – самая низкая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары (газы), способные вспыхнуть от источника загорания. Но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения. Температура вспышки паров: сероуглерод $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, ацетон $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, дихлорэтан $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$, скипидар $+32\text{ }^{\circ}\text{C}$, спирт $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, керосин $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$, глицерин $+175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Жидкости с температурой вспышки ниже $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ называют легковоспламеняющимися, а выше – горючими.
- Температура самовоспламенения – самая низкая температура, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермической реакции при отсутствии источника загорания, что заканчивается устойчивым горением.
- Температура воспламенения. При этой температуре горючее вещество выделяет горючие пары (газы) со скоростью, достаточной (после воспламенения вещества) для устойчивого горения.

Температурные пределы воспламенения – это температуры, при которых насыщенные пары вещества образуют в данной окислительной среде концентрации, равные соответственно нижнему или верхнему пределу воспламенения.

Пожарная обстановка и динамика ее развития зависят от:

- импульса воспламенения;
- пожарной опасности объекта экономики;
- огнестойкости конструкции и ее элементов;
- плотности застройки в районе пожара;
- метеоусловий, особенно силы и направления ветра.

Принципы прекращения горения:

- изоляция очага горения от окислителей, снижение их концентрации методом разбавления негорючими газами до значения, при котором не может идти процесс горения;
- охлаждение очага горения;
- ингибирование (торможение) скорости реакции в пламени;
- механический срыв пламени воздействием взрыва, струей газа или воды;
- создание условий для огнепреграждения: например, можно заставить пламя распространяться по узким каналам.

Основным огнетушащим средством является вода. Это дешево, охлаждает место горения, а образующийся при испарении воды пар разбавляет горящую среду. Вода также механически воздействует на горящее вещество, то есть срывает пламя. Объем образовавшегося пара в 1700 раз больше объема использованной воды. Нецелесообразно тушить водой горючие жидкости, так как это может значительно увеличить площадь пожара, вызвать заражение водоемов. Опасно применять воду при тушении оборудования, находящегося под напряжением, – во избежание поражения электрическим током.

При тушении пожаров газами используют двуокись углерода, азот, аргон, дымовые или отработанные газы, пар. Их огнегасительное действие основано на разбавлении воздуха, то есть на снижении концентрации кислорода.

Взрывчатые вещества – это химические соединения или смеси, способные к быстрому химическому превращению с образованием сильно нагретых газов, которые из-за расширения и огромного давления способны произвести механическую работу.

Взрывчатые вещества можно разделить на группы:

- иницирующие, которые обладают огромной чувствительностью к внешним воздействиям (удар, накол, нагрев) и используются для подрыва основного заряда ВВ;

- бризантные – менее чувствительные к внешним воздействиям. Они имеют повышенную мощность, подрываются в результате детонации;
- метательные – это пороха, основной формой химического превращения которых является горение. Могут применяться при подрывных работах.

Характеристики взрывчатых веществ:

- чувствительность к внешним воздействиям (удар, свет, накол);
- теплота превращения при взрыве;
- скорость детонации;
- бризантность (мощность), которая зависит от скорости детонации;
- фугасность (работоспособность).

Часто причиной пожаров и взрывов является образование топливо-, паро- или пылевоздушных смесей. Такие взрывы возникают как следствие разрушения емкостей с газом, коммуникаций, агрегатов, трубопроводов или технологических линий. Особенно опасными потенциальными источниками взрывов могут оказаться предприятия высокой пожаро- и взрывоопасности категорий А и Б.

Оценка и прогноз чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах

Объекты экономики химической и нефтехимической промышленности характеризуются огромным количеством самых разнообразных пожаро- и взрывоопасных процессов, а применяемые вещества с высокой токсичностью нарушают обычный состав атмосферного воздуха.

Опасность АХОВ (СДЯВ) по заражению приземного слоя атмосферы определяется их физико-химическими свойствами, а также их способностью перейти в «поражающее состояние», то есть создать поражающую людей концентрацию, или снизить содержание кислорода в воздухе ниже допустимого уровня. Все АХОВ (СДЯВ) можно разделить на три группы, исходя из температуры их кипения при атмосферном давлении, критической температуры и температуры окружающей среды; агрегатного состояния АХОВ (СДЯВ); температуры хранения и рабочего давления в емкости.

1-я группа включает АХОВ (СДЯВ) с температурой кипения ниже – 40 °С. При выбросе этих веществ образуется только первичное газовое облако с вероятностью взрыва и пожара (водород, метан, угарный газ), а также резко снижается содержание кислорода в воздухе – особенно в закрытых помещениях (жидкий азот). При разрушении единичной емкости время действия газового облака не превышает минуты.

2-ю группу составляют АХОВ (СДЯВ) с температурой кипения от – 40 °С до +40 °С и критической температурой выше температуры окружающей среды. Для приведения таких СДЯВ в жидкое состояние их надо сжать. Хранят такие СДЯВ в охлажденном виде или под давлением при

обычной температуре (хлор, аммиак, оксид этилена). Выброс таких СДЯВ обычно дает первичное и вторичное облако зараженного воздуха (ОЗВ). Характер заражения зависит от соотношения между температурами кипения СДЯВ и температурой воздуха. Так, бутан ($t_{\text{кип}} = 0^\circ\text{C}$) в жаркую погоду будет по действию подобен СДЯВ 1-й группы, то есть появится лишь первичное облако, а в холодную погоду – СДЯВ 3-й группы. Но если температура кипения такого вещества ниже температуры воздуха, то при разрушении емкости и выбросе СДЯВ в первичном ОЗВ может оказаться его значительная часть, так как жидкость в резервуаре вскипает при давлении значительно меньшем, чем атмосферное. При этом в месте аварии может наблюдаться заметное переохлаждение воздуха и конденсация влаги.

3-я группа – АХОВ (СДЯВ) с температурой кипения выше 40°C , то есть все СДЯВ, находящиеся при атмосферном давлении в жидком состоянии. При их выливе происходит заражение местности с опасностью последующего заражения грунтовых вод. С поверхности грунта жидкость испаряется долго, то есть возможно образование вторичного ОЗВ, что расширяет зону поражения. Наиболее опасны АХОВ (СДЯВ) 3-й группы, если они хранятся при повышенной температуре и давлении (бензол, толуол).

Классификация вредных веществ показана на рис. 1 (см. ниже).



Рис. 1. Классификация вредных веществ.

Химически опасным объектом (ХОО) называют объект экономики, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных, растений.

Нормативными документами правительства установлен перечень опасных химических продуктов (АХОВ) и определены нормы их хранения на ОНХ. В зависимости от этого вокруг ХОО устанавливается санитарно-защитная зона. Ее величина для ХОО 1-го класса составляет 1 км, для ХОО 2-го класса – 0,5 км, 3-го класса – 0,3 км, 4-го класса – 100 м, 5-го класса – 50 м. Администрация ХОО должна обеспечить безопасность населения в районе своего размещения, а при необходимости провести дополнительные мероприятия: оповещение, обеспечение средствами защиты, эвакуацию населения района. Должны иметься резервные емкости для перекачки из аварийных или сбора разлившихся АХОВ.

На объектах АХОВ хранятся в емкостях: цистернах, резервуарах, танках, баках, бочках под давлением или в жидком виде. Производство, хранение и транспортировка их строго регламентированы. По действию на организм большинство АХОВ являются веществами общеядовитого или удушающего действия.

Химически опасные ОЭ и территория (регион, город, район) относятся к 1-й степени опасности по заражению, если в зону его действия попадает более 75 тыс. человек (или для региона более 50% населения); ко 2-й степени – соответственно более 40 тыс. человек (более 30% населения); к 3-й степени – не менее 40 тыс. человек (более 10% населения); 4-я степень опасности устанавливается только для ХОО, территория заражения которых не выходит за пределы его санитарно-защитной зоны.

Химическое оружие – это различные ОВ. К химическому оружию относят также специальные вещества, предназначенные для уничтожения растений (гербициды, дефолианты).

Существует несколько классификаций ОВ.

1. По поведению ОВ на местности при боевом применении:

- стойкие ОВ имеют высокую температуру кипения и малую летучесть, сохраняют поражающие свойства до месяца, особенно зимой, применяются обычно в виде тумана (зоман, иприт, Ви-газы);
- нестойкие ОВ имеют температуру кипения ниже 140 °С и высокую летучесть; при взрыве боеприпаса ОВ попадает в атмосферу в виде пара, создавая зараженное облако, которой распространяется по ветру (синильная кислота, хлорциан; фосген, зарин);
- ядовито-дымообразующие вещества, к которым относятся соединения, имеющие очень высокие температуры кипения (хлорацетофенон, адамсит, Си-Эс).

2. По опасности для здоровья и жизни человека:

- смертельные, то есть приводящие к летальному исходу, к ним относятся почти все стойкие и нестойкие ОВ;
- временно выводящие из строя – это ядовито-дымообразующие вещества и вещества психохимического действия.

3. Наибольшее применение получила классификация, делящая ОВ на группы в зависимости от их токсического действия:

- нервно-паралитические (зарин, зоман, табун, Ви-газы);
- общеядовитые (синильная кислота, хлорциан, окись углерода);
- удушающие (фосген, дифосген);
- кожно-нарывные (иприт, люизит);
- психохимические (ЛСД, Би-Зет);
- раздражающие слизистые оболочки или верхние дыхательные пути (хлорацетофенон, хлорпикрин, Си-Эс, адамсит).

Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах

Радиоактивные вещества (РВ) и источники ионизирующих излучений используются в повседневной жизни, производстве, медицине. К примеру, атомные реакторы обеспечивают до 13% потребностей России в электроэнергии. Они приводят в движение турбины, корабли; обеспечивают работу ряда космических объектов. Это и контроль качества швов при литье в машиностроении, и медицинские обследования, и точечное облучение, но, кроме того, это и оружие огромной разрушительной силы, способное уничтожить цивилизацию

Радиационно опасный объект (РАОО) – это объект экономики, где в результате аварии могут произойти массовые радиационные выбросы или поражение живых организмов и растений. Виды РАОО:

- АЭС – это объект экономики по производству электроэнергии с использованием ядерного реактора, оборудования и подготовленного персонала;
- АСТ (атомная станция теплоснабжения) – это объект экономики по производству тепловой энергии с использованием реактора, оборудования и подготовленного персонала;
- ПЯТЦ (предприятие ядерного топливного цикла) – это объект экономики для изготовления ядерного топлива, его переработки, перевозки и захоронения отходов.

При ядерной реакции до 99% ядерного топлива идет в радиоактивные отходы (плутоний, стронций, цезий, кобальт), которые нельзя уничтожить, поэтому надо хранить. Контакты с ядерным горючим, его отходами, энергоносителями, тепловыделяющими элементами и другими радиоактивными продуктами приводят к радиозаражению зданий, оборудования, транспорта. Если специальная обработка не снизит их уровень заражения ниже ПДЦ (ПДУ), то они также требуют захоронения. Существует много способов захоронения радиоактивных отходов, но абсолютно надежного до сих пор не найдено.

Основным поражающим фактором при аварии на РАОО, кроме пожаров и взрывов, является радиоактивное заражение. Радиоактивные вещества не имеют запаха, цвета, вкуса, не улавливаются органами чувств.

Радиация – это результат изменения структуры атома, свойство атомных ядер самопроизвольно распадаться из-за внутренней неустойчивости и вызывать ионизацию среды. Различают несколько видов излучений, возникающих при распаде ядер:

- α -излучение;
- β -излучение;
- γ -излучение;
- нейтронное излучение.

Поражение организма из-за воздействия ионизирующих излучений зависит от энергии, которую радиоактивное излучение (РАИ) передает организму. Это и взято за основу при их измерении. Рассмотрим наиболее распространенные из таких единиц.

Характеристика аварий на РАОО и их профилактика. АЭС считаются РАОО первой степени опасности, а НИИ с ядерными реакторами и стендами – второй степени опасности. Для определения опасности РАОО разработана семибалльная шкала МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии).

Фазы протекания аварии на РАОО:

- Ранняя – от начала аварии до прекращения выброса РВ и окончания формирования следа РЗ на местности (в зависимости от конкретных метеоусловий может быть в виде «пятен»). Продолжительность фазы – до двух недель. Велика вероятность внешнего облучения от гамма-излучения и бета-частиц, а также внутреннего облучения через пищу, воду, воздух.
- Средняя – от окончания ранней фазы до принятия мер защиты населением. Продолжительность фазы – несколько лет. При этом источником внешнего облучения являются осевшие на местности РВ. Не исключено и внутреннее облучение через пищу, воздух.
- Поздняя – до прекращения проведения защитных мер и отмены всех ограничений.

Степень радиационной опасности зависит от многих факторов: степени опасности РАОО, типа ядерного реактора, вероятного количества продуктов (радионуклидов) в выбросе, розы ветров (господствующих направлений ветра), разработанных мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий аварий на РАОО, а также способности сил ГО своевременно выполнить эти мероприятия. Следует различать опасность, причиняемую «короткоживущими» радионуклидами (радиоактивный йод-131) и «долгоживущими» (стронций, цезий). Это учитывается при зонировании территории вокруг РАОО.

1-я зона – зона экстренных мер защиты: территория, на которой доза внешнего облучения всего тела не превышает 75 бэр, а внутреннего облучения – 250 бэр. Это 30-километровая зона вокруг АЭС.

2-я зона – профилактических мероприятий: территория, на которой доза внешнего облучения всего тела не превышает 25 бэр, а внутреннего (и прежде всего щитовидной железы) – 90 бэр.

3-я зона – зона ограничений: территория, на которой доза внешнего облучения всего тела не превышает 10 бэр, а внутреннего облучения – 30 бэр.

Если на территории за год ожидается доза внешнего облучения более 10 бэр, то необходимо вводить соответствующие режимы радиационной защиты, а из 30-километровой зоны вокруг АЭС произвести эвакуацию людей (возможно их последующее возвращение после оценки фактической обстановки).

Меры по недопущению возникновения аварий:

- выполнение всех требований на этапах проектирования, строительства и модернизации действующих РАОО;
- строжайший контроль за безопасностью эксплуатации РАОО со стороны государства и международных организаций;
- неукоснительное выполнение требований безопасности на всех этапах эксплуатации РАОО;
- качественная подготовка персонала РАОО, регулярное повышение его квалификации;
- систематические тренировки обслуживающего персонал РАОО на специальных стендах и тренажерах;
- готовность средств защиты, систем безопасности, РСЧС, формирований ГО к работе в очагах поражения в установленный срок.

Чрезвычайные ситуации военного времени

Применяемое в чрезвычайных ситуациях военного времени оружие по степени вовлеченности людей разделяют на:

- оружие массового поражения (ядерное, химическое, биологическое);
- обычные средства поражения.

Ядерное оружие относится к оружию массового поражения, так как наносит поражение огромному количеству живых организмов и растений, а также производит разрушения на значительных территориях. Ядерными боеприпасами снаряжаются средства воздушно-космического нападения (бомбы, ракеты), торпеды, ядерные мины (фугасы). В зависимости от способа получения ядерной энергии ядерные боеприпасы делят на ядерные и термоядерные. Ядерные боеприпасы основаны на принципе деления ядерного горючего (в основном тяжелых элементов таблицы Менделеева, относительная масса которых больше, чем у урана). Термоядерные боеприпасы имеют мощность на порядок выше, в них ядерные боеприпасы часто играют роль взрывателя, а принцип действия основан на синтезе легких элементов (дейтерий, тритий, литий).

Мощность ядерного боеприпаса определяется количеством высвобождающейся при его взрыве энергии (тротиловым эквивалентом), то есть

количеством взрывчатого вещества (тротила), при взрыве которого выделяется столько же энергии, что и при взрыве рассматриваемого ядерного боеприпаса. Тротиловый эквивалент измеряется в тоннах, килотоннах или мегатоннах. Чтобы представить мощность ядерного взрыва, достаточно знать, что при взрыве 1 кг тротила образуется 1000 ккал, а 1 кг урана – 18 млрд. ккал.

В зависимости от высоты ядерные взрывы делят на:

- высотные, если подрыв ЯБП произведен на высоте более 15 км;
- воздушные, если светящаяся область не касается поверхности земли. Воздушные взрывы в свою очередь делятся на высокие воздушные, если поднимающийся столб пыли не достигает светящейся области, и низкие воздушные, если такое касание произошло;
- наземные (надводные), если светящаяся область касается поверхности земли (воды);
- подземные (подводные), произведенные на глубине до 1 км.

Распределение энергии между поражающими факторами ядерного взрыва зависит от вида взрыва и условий, в которых он происходит (климат, рельеф местности, условия расположения ОЭ и его элементов, устойчивость ОЭ к воздействиям поражающих факторов).

Ударная воздушная волна (УВВ) – наиболее мощный поражающий фактор ядерного взрыва. УВВ образуется за счет колоссальной энергии, выделяемой в зоне реакции, что приводит здесь к наличию огромного давления (до 10^5 млрд Па) и температуры.

Световое излучение – это электромагнитные излучения в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной частях спектра. Его источником является светящаяся область (огненный шар), состоящая из смеси раскаленных продуктов взрыва с воздухом.

Химическое оружие – отравляющие вещества, фитотоксиканты (химические вещества, вызывающие поражение растений) и средства доставки их к цели.

Основу химического оружия составляют отравляющие вещества (ОВ). Отравляющими веществами называются специально синтезированные высокотоксичные химические соединения, предназначенные для массового поражения не защищенных людей и животных, заражения воздуха, местности, продовольствия, кормов, воды, техники и других объектов.

Биологическим оружием называют болезнетворные микробы и их бактериальные яды (токсины), предназначенные для поражения людей, животных, растений, и средства доставки их к цели.

Основу бактериологического оружия составляют биологические средства, к которым относятся болезнетворные микробы (бактерии, вирусы, грибки) и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины).

Биологическое оружие, как и химическое, не наносит ущерба зданиям, сооружениям и другим материальным ценностям, а поражает людей, животных, растения, запасы продовольствия и кормов, воду и водоисточники.

Термины «**обычные средства нападения**», «обычное оружие» вошли в употребление после появления ядерного оружия, обладающего неизмеримо более высокими боевыми свойствами.

Обычное оружие составляют все огневые и ударные средства, применяющиеся артиллерийские, зенитные, авиационные, стрелковые и инженерные боеприпасы и ракеты в обычном снаряжении, зажигательные боеприпасы и смеси.

Обычное оружие может применяться самостоятельно и в сочетании с ядерным оружием для поражения живой силы и техники противника, а также для разрушения и уничтожения различных объектов (химические предприятия, атомные энергетические установки, гидротехнические сооружения и др.).

Средства защиты в чрезвычайных ситуациях военного времени включают индивидуальные и групповые средства защиты.

Устойчивость работы объектов народного хозяйства в чрезвычайных ситуациях

Устойчивость работы объектов народного хозяйства в чрезвычайных ситуациях определяется их способностью выполнять свои функции в этих условиях, а также приспособленностью к восстановлению в случае повреждения. В условиях чрезвычайных ситуаций промышленные предприятия должны сохранять способность выпускать продукцию, а транспорт, средства связи, линии электропередач и прочие аналогичные объекты, не производящие материальные ценности, – обеспечивать нормальное выполнение своих задач.

Для того чтобы объект сохранил устойчивость в условиях чрезвычайных ситуаций, проводят комплекс инженерно-технических, организационных и других мероприятий, направленных на защиту персонала от воздействия опасных и вредных факторов, возникающих при развитии чрезвычайной ситуации, а также населения, проживающего вблизи объекта. Необходимо учесть возможность вторичного образования токсичных, пожароопасных, взрывоопасных систем и др.

Кроме того, проводится анализ уязвимости объекта и его элементов в условиях чрезвычайных ситуаций. Разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости объекта и его подготовке в случае повреждения к восстановлению.

С целью защиты работающих на тех предприятиях, где в процессе производства используют взрывоопасные, токсичные и радиоактивные вещества, строят убежища, а также разрабатывают специальный график работы персонала в условиях заражения вредными веществами. Должна быть подготовлена система оповещения персонала и населения, проживающего вблизи объекта, о возникшей на нем чрезвычайной ситуации. Персонал

объекта должен быть обучен выполнению конкретных работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в очаге поражения.

На устойчивость работы объекта в условиях чрезвычайных ситуаций оказывают влияние следующие факторы: район расположения объекта; внутренняя планировка и застройка территории объекта; характеристика технологического процесса (используемые вещества, энергетические характеристики оборудования, его пожаро- и взрывоопасность и др.); надежность системы управления производством и ряд др.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях

Структура организации пассивной обороны страны. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ) является федеральным органом исполнительной власти, проводящим государственную политику и осуществляющим управление Российской системой предупреждения и действий в условиях чрезвычайной ситуации (РСЧС); штабом, координирующим усилия органов государственной исполнительной власти всех уровней, органов местного самоуправления и соответствующих сил гражданской обороны по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. МЧС РФ организует исследования в области науки и техники, интегрирует мировой и отечественный научный опыт.

Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

К основным мероприятиям по обеспечению безопасности населения в чрезвычайных ситуациях относятся следующие: прогнозирование и оценка возможности последствий чрезвычайных ситуаций; разработка мероприятий, направленных на предотвращение или снижение вероятности возникновения таких ситуаций, а также на уменьшение их последствий. Кроме того, очень важным является обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях и разработка эффективных способов его защиты.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций – это метод ориентировочного выявления и оценки обстановки, складывающейся в результате стихийных бедствий, аварий и катастроф. Различают долгосрочные и краткосрочные прогнозы. Долгосрочные прогнозы направлены на изучение и определение сейсмических районов, территорий, где возможны селевые потоки или оползни, границ зон вероятного затопления при авариях плотин или природных наводнениях, а также границ очагов поражения при техногенных авариях. Краткосрочные прогнозы используются для ориентировочного определения времени возникновения чрезвычайной ситуации.

Способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях следующие: эвакуация, укрытие в защитных сооружениях (убежищах), использование средств индивидуальной защиты. Под эвакуацией понимают вывоз населения

или его части из очага поражения при чрезвычайной ситуации. Защитные сооружения – это специально разработанные инженерные сооружения, предназначенные для защиты от воздействия различных физических, химических и биологических опасных и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Защитные сооружения могут быть использованы для защиты населения как при боевых действиях, так и при техногенных авариях, сопровождающихся выбросами в окружающую среду радиоактивных и токсичных химических веществ, а также бактериологических агентов (вирусов, микроорганизмов и др.).

Средства индивидуальной защиты населения предназначены для исключения попадания внутрь организма, на кожу и на одежду перечисленных выше веществ, а также бактериологических агентов. Это средства защиты органов дыхания (респираторы, противогазы), специальные защитные одежда и обувь. Медицинские средства индивидуальной защиты предназначены для профилактики и оказания первой помощи населению в чрезвычайных ситуациях. Они включают вещества, ослабляющие или предотвращающие воздействие на организм человека токсичных веществ (антидоты) или ионизирующих излучений (радиопротекторы), противобактериальные средства (антибиотики, вакцины и др.), а также средства частичной санитарной обработки (индивидуальные перевязочные и противохимические пакеты).

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций должна выполняться в максимально короткие сроки. В этой деятельности различают три основных этапа.

На первом этапе реализуются мероприятия по экстренной защите населения. Через систему оповещения население информируют о возникновении чрезвычайных ситуаций и о необходимости использования средств индивидуальной защиты. Проводятся эвакуация людей из опасных зон и оказание им первой медицинской помощи. Принимаются неотложные меры для локализации аварий, а в случае необходимости вводится в действие комплекс противопожарных мероприятий. Возможны также временная остановка технологических процессов на предприятиях или их изменение.

На этом этапе проводится подготовка к выполнению спасательных и других неотложных работ. Для этого заблаговременно создаются специально обученные спасательные формирования. На промышленных объектах спасательные подразделения формируются из числа работников этого объекта (подразделения гражданской обороны объекта).

Для получения сведений о сложившейся в результате чрезвычайной ситуации обстановке проводят разведку очага поражения – территории, на которой возникли негативные последствия в результате действия опасных

и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Форма очага поражения зависит от вида чрезвычайной ситуации: при взрывах и землетрясениях – форма круглая, при ураганах, затоплениях и смерчах имеет вид полосы, при пожарах и оползнях образуется очаг поражения неправильной формы, и т.д. Различают простые и сложные (комбинированные) очаги поражения. Простые очаги поражения возникают под действием одного опасного или вредного фактора чрезвычайной ситуации, а комбинированные – от воздействия нескольких факторов.

На втором этапе проводятся спасательные и другие неотложные работы, а также продолжается выполнение задач по защите населения и уменьшению последствий чрезвычайных ситуаций, начатых на первом этапе. Продолжаются локализация и тушение пожаров, а также спасение людей из горящих зданий и сооружений. Если в результате чрезвычайной ситуации разрушены или завалены защитные укрытия и убежища, в которых находились люди, проводится их розыск и извлечение из завалов. Пострадавших и получивших ранения доставляют в медицинские учреждения. Продолжается также эвакуация населения из опасных зон.

В случае необходимости (выброса в окружающую среду радиоактивных или токсичных химических веществ, а также бактериологических агентов) проводят специальную обработку, которая представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью восстановления готовности людей, входящих в состав специальных формирований, и используемой техники к продолжению аварийно-восстановительных работ в очагах поражения, а также подготовки объектов к возобновлению производственной деятельности.

Специальная обработка состоит из обеззараживания и санитарной обработки. Обеззараживание включает в себя следующие операции: дезактивацию, дегазацию, дезинфекцию и дератизацию.

На заключительном (третьем) этапе начинаются работы по восстановлению функционирования объектов народного хозяйства, которые выполняются строительными, монтажными и другими специальными организациями. Кроме этого, осуществляется ремонт жилья или возведение временных жилых построек. Восстанавливаются также энерго- и водоснабжение, объекты коммунального обслуживания и линии связи. После окончания этих и ряда других работ производится возвращение (резэвакуация) населения к месту постоянного жительства.

Тема 5. Управление безопасностью жизнедеятельности

Правовые и организационные основы безопасности жизнедеятельности

Безопасность граждан Российской Федерации гарантируется Конституцией страны, которая гарантирует права граждан на труд, отдых, охрану здоровья, материальное обеспечение в старости, в случае болезни, при полной или частичной нетрудоспособности и пр. аспекты безопасности. Правовые вопросы природопользования также регламентируются как Конституцией РФ (ст. 9, 36, 42, 58, 72), так и рядом федеральных законов, среди которых прежде всего следует указать Гражданский, Земельный и Водный кодексы РФ, законы: «О животном мире», «Об охране окружающей природной среды» и др., соответствующие нормативные акты Президента и Правительства РФ, субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

Кроме перечисленных выше, законодательными документами в области безопасности жизнедеятельности являются государственные, отраслевые стандарты и стандарты предприятий, правила и нормы, в которых содержатся различные требования к безопасности труда, экологической безопасности и др.

Государственные стандарты охватывают обширные вопросы деятельности человека и являются основными нормативными документами в указанных областях. Государственные стандарты разбиты по классам систем и имеют свои коды. Стандарты безопасности труда начинаются с шифра-кода 12 (например, 12.0.003-74, 12.1.018-85 и др.), стандарты по охране окружающей среды с шифра-кода 17 (например, 17.0.0.01-76, 17.2.6.02-85 и др.).

Едиными правилами, которые содержат требования к обеспечению безопасности труда при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных объектов, являются «Строительные нормы и правила» (СНиП), а также различные санитарные нормы и правила (СН, СанПиН).

На основе государственных стандартов разрабатываются отраслевые стандарты и стандарты предприятий, учитывающие отраслевые и местные условия, а также конкретные условия и технологии производства.

Еще одну группу нормативно-технической документации составляют различные правила, положения и инструкции. Разрабатывают и утверждают эти документы министерства, ведомства, органы Госназора.

Срок действия нормативных документов обычно составляет 5 лет, местных – 3 года. После чего эти документы пересматривают и срок действия продлевают на 5 лет, или они утрачивают силу вообще.

Правовые и организационные аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях

Современные социально-экологические условия характеризуются наличием определенных и устойчивых объективных тенденций углубления экологических последствий чрезвычайных ситуаций. Основным источником экологического неблагополучия являются аварии и катастрофы, сопровождающиеся выбросами и сбросами загрязняющих химических, радиоактивных, биологических веществ и материалов в окружающую среду, а также различные природные процессы и явления – наводнения, ураганы, бури, тайфуны, смерчи, сильные, особо длительные дожди, землетрясения, оползни, обвалы и др.

В настоящее время в РФ приняты следующие федеральные законы: «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О пожарной безопасности», «О радиационной безопасности населения», «Об использовании атомной энергии». Порядок действия в чрезвычайных ситуациях отражен также и в ст. 56 и 88 Конституции РФ.

Разрабатывается ряд федеральных целевых программ, направленных на предупреждение и подготовку к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Принципиальная особенность создаваемой защиты населения состоит в сосредоточении усилий на предупреждении их возникновения и развития, снижении размеров ущерба и потерь, ликвидации последствий.

Организационные аспекты обеспечения безопасности

Президент РФ вводит при возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) в соответствии со ст. 56 и 88 Конституции России на территории страны или в отдельных ее местностях чрезвычайное положение, принимает решение о привлечении при необходимости ликвидации ЧС Вооруженных сил РФ, других войск и воинских формирований.

Федеральное собрание РФ утверждает бюджетные ассигнования на финансирование деятельности и мероприятий в указанной области.

Правительство РФ издает постановления и распоряжения в области защиты населения и территорий, определяет задачи, функции, порядок деятельности, права и обязанности федеральных органов исполнительной власти в области защиты населения и территорий, осуществляет руководство Единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, принимает решения о непосредственном руководстве ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций и об оказании помощи в случае их возникновения, определяет порядок привлечения войск Гражданской обороны РФ к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, а также выполняет ряд других функций.

Органы государственной власти субъектов Федерации осуществляют подготовку и готовность необходимых сил и средств для защиты населения

и территорий, обучают население способам защиты и действиям в указанных ситуациях, принимают решения о проведении эвакуационных мероприятий, обеспечивают их проведение, организуют и проводят аварийно-спасательные и другие неотложные работы, а также поддерживают общественный порядок в ходе их проведения и др.

Органы местного самоуправления самостоятельно осуществляют подготовку и готовность необходимых сил и средств для защиты населения и территорий, обучают население способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, создают резервы финансовых и материальных ресурсов и т.д.

Для осуществления государственного управления и координации деятельности федеральных органов исполнительной власти в области защиты населения и территорий создается специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, который создает подведомственные ему территориальные органы.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций возложена на:

- службы экстренной помощи и службы ликвидационной помощи Минздрава РФ;
- службы экстренной ветеринарной помощи и службы защиты растений Минсельхозпрода;
- всероссийские службы медицинских катастроф;
- оперативную группу постоянной готовности и противоловинную службу Росгидромета;
- службы противопожарных и аварийно-спасательных работ МВД;
- формирования гражданской обороны;
- подразделения поисково-спасательных служб Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий РФ (МЧС РФ);
- соединения и воинские части химических и инженерных войск Вооруженных сил;
- службы поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов Гражданской авиации Минтранса России;
- восстановительные и пожарные поезда;
- аварийно-спасательные службы министерств и ведомств.

Организационные вопросы безопасности труда

За состоянием безопасности труда установлены строгие государственный, ведомственный и общественный надзор и контроль. Государственный надзор осуществляют специальные государственные органы и инспекции, которые в своей деятельности не зависят от администрации контролируемых предприятий. Это Прокуратура РФ, Федеральный горный и промышленный надзор России, Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности, Государственный энергетический надзор РФ, Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора РФ

(Госкомсанэпиднадзор России), Федеральная инспекция труда при Министерстве труда РФ (Рострудинспекция); Министерство РФ по атомной энергии.

Общий надзор за выполнением рассматриваемых законов возложен на Генерального прокурора РФ и местные органы прокуратуры. Надзор за соблюдением законодательства по безопасности труда возложен также на профсоюзы РФ, которые осуществляют контроль за обеспечением безопасности на производстве через техническую инспекцию труда.

Контроль за состоянием условий труда на предприятиях осуществляют специально созданные службы охраны труда совместно с комитетом профсоюзов. Контроль за состоянием условий труда заключается в проверке состояния производственных условий для работающих, выявлении отклонений от требований безопасности, законодательства о труде, стандартов, правил и норм охраны труда, постановлений, директивных документов, а также проверке выполнения службами, подразделениями и отдельными группами своих обязанностей в области охраны труда. Этот контроль осуществляют должностные лица и специалисты, утвержденные приказом по административному подразделению. Ответственность за безопасность труда в целом по предприятию несут директор и главный инженер.

Ведомственные службы охраны труда совместно с комитетами профсоюзов разрабатывают инструкции по безопасности труда для различных профессий с учетом специфики работы, а также проводят инструктажи и обучение всех работающих правилам безопасной работы. Различают следующие виды инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, повторный внеплановый и текущий.

ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ (ПРАКТИЧЕСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Семинар 1. Основные формы деятельности человека.

Физиология труда

Вопросы для обсуждения

1. Основы физиологии труда.
2. Формы деятельности человека. Виды труда. Тяжесть и напряженность.
3. Работоспособность. Фазы работоспособности.
4. Структура и значение эргономики.
5. Параметры микроклимата. Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата. Способы улучшения параметров микроклимата
6. Терморегуляция. Зависимость теплоощущения от параметров микроклимата.
7. Освещенность. Основные характеристики. Нормы освещенности.

Проверка выполнения самостоятельной работы по изучению материала, практических задач и подготовке рефератов.

Литература

1. Павлов В.Н., Буканин В.А., Зенков А.Е. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
2. Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006.
3. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2009.

Семинар 2. Воздействие опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них

Вопросы для обсуждения

1. Опасные и вредные производственные факторы.
2. Классификация вредных веществ.
3. Опасные и вредные факторы современного мира.
4. Ионизирующие излучения. Дозы излучения, единицы их измерения. Методы защиты от ионизирующих излучений.
5. Вибрация. Воздействие на человека, нормы воздействия, способы снижения воздействия.
6. Электромагнитные поля. Воздействие на человека.
7. Акустические колебания. Воздействие на человека. Способы снижения вредного воздействия.

Литература

1. Павлов В.Н., Буканин В.А., Зенков А.Е. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
2. Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006.
3. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2009.

Проверка выполнения самостоятельной работы по изучению материала, практических задач и подготовке рефератов.

Семинар 3. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях Вопросы для обсуждения

1. Чрезвычайные ситуации (ЧС). Классификация. Причины и следствия.
2. Чрезвычайные ситуации природного характера. Стихийные бедствия.
3. ЧС техногенного характера. Анализ причинно-следственной связи по совокупности происшествий.
4. Чрезвычайные ситуации на пожаро- и взрывоопасных объектах. Поражающие факторы и профилактика пожарной опасности.
5. Химическая защита в условиях чрезвычайных ситуаций. Характеристика аварийно-химических опасных веществ (АХОВ). Защита населения от АХОВ в ЧС.
6. Радиационное загрязнение. ЧС связанное с авариями на радиационно опасных объектах.
7. Критерии для принятия решения об использовании средств защиты и проведении мероприятий ГОЧС.
8. Критерии для принятия решения об эвакуации населения
9. Назначение и задачи РСЧС
10. Организация обучения населения по ГОЧС, необходимость морально-психологической подготовки спасателей и населения.

Проверка выполнения самостоятельной работы по изучению материала, практических задач и подготовке рефератов.

Литература

1. Павлов В.Н., Буканин В.А., Зенков А.Е. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
2. Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006.
3. Лобачев А. И. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2009.
4. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.

Семинар 4. Управление безопасностью жизнедеятельности

Вопросы для обсуждения

1. Государственные органы, обеспечивающие безопасность населения Российской Федерации.
2. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД.
3. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения охраны труда.
4. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения промышленной безопасности.
5. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности.

Проверка выполнения самостоятельной работы по изучению материала, практических задач и подготовке рефератов.

Литература

1. Павлов В.Н., Буканин В.А., Зенков А.Е. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
2. Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006.
3. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2009.
4. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания

Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы

Тема 1. Теоретические основы БЖД

1. Определение понятия «безопасность».
2. Человек как важнейшее звено системы «человек – среда обитания».
3. Текущие состояния среды обитания: производственная, городская, бытовая, природная.
4. Основной постулат БЖД.
5. Риск: определение, таксономия.
6. Концепция приемлемого риска.
7. Принципы обеспечения безопасности.

Тема 2. Основные формы деятельности человека. Физиология труда

1. Классификация основных форм деятельности.
2. Тяжесть и напряженность труда. Методы их оценки.
3. Основные пути снижения утомления и монотонности труда.
4. Режимы труда и отдыха. Построение рациональных режимов.
5. Микроклимат производственных помещений, гигиеническое значение,
6. Нормирование параметров микроклимата.
7. Влияние отклонений параметров микроклимата на состояние здоровья и производительность труда.
8. Повышенное и пониженное атмосферное давление и его влияние.
9. Пыль в производственных условиях.
10. Рациональная организация рабочего места.
11. Освещение. Нормирование освещения.

Тема 3. Воздействие опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них

1. Понятие «опасный фактор», «вредное вещество».
2. Допустимые воздействия на человека вредных факторов.
3. Опасные и вредные производственные факторы.
4. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК)?
5. Что такое предельно допустимый уровень (ПДУ)?
6. Негативные воздействия естественного, антропогенного и техногенного происхождения.
7. Критерии оценки негативного воздействия: численность травмированных и погибших, сокращение продолжительности жизни, материальный ущерб, их значимость.
8. Антропогенные изменения атмосферы и методы ее защиты.
9. Загрязнение воды и методы очистки.
10. Методы очистки сточных вод в промышленности.

11. Масштабы и последствия негативного воздействия опасных и вредных факторов среды обитания на человека и природу.
12. Основные направления работы по устранению производственных вредностей.
13. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу.
14. Производственный шум и меры борьбы.
15. Вибрация и его действие на человека.
16. Воздействие электричества и электромагнитных полей на человека.

Тема 4. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

1. Классификация ЧС: ЧС природного характера. Стихийные бедствия и их прогнозирование.
2. Взрывоопасные объекты. Превентивные меры безопасности.
3. Химическое оружие. Проблемы ликвидации запасов ХО.
4. Ядовитые вещества и их характеристики.
5. Бактериологическое оружие. Проблемы и решение.
6. К каким последствиям приводят аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах?
7. Организация рассредоточения рабочих и служащих ОЭ, эвакуация населения.
8. Комплекс мероприятий по предупреждению возникновения ЧС.
9. Факторы риска, представляющие опасность для окружающей природной среды.
10. Поражающие факторы при аварии на химически опасных объектах.
11. Средства индивидуальной защиты от АХОВ.
12. Пожароопасные объекты. Профилактика пожарной опасности.
13. Радиационное загрязнение.
14. Дать характеристику подсистемам РСЧС.
15. Устойчивость объектов экономики в ЧС.

Тема 5. Управление безопасностью жизнедеятельности

1. Организационное построение РСЧС (Российская система предупреждения и действия в чрезвычайных ситуациях). Основные задачи, силы и средства, структура РСЧС.
2. Федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, в РСЧС.
3. Концепция устойчивого развития России.
4. Санитарные нормы, строительные нормы и правила, стандарты, их разработка и применение.
5. Экономическая эффективность мероприятий по охране труда.
6. Управление устойчивостью объектов экономики.
7. Психология безопасности деятельности.

«Анализ систем по условиям безопасности функционирования» (дерево отказов)

Самостоятельная работа

Качественный и количественный анализ и оценка безопасности системы «человек – машина – среда» базируются на теории риска. Теория риска дает возможность прогнозировать наступление неблагоприятного события (травма, авария, взрыв и др.), обусловленного как техническими причинами, так и ошибочными действиями человека в общей системе «человек – машина – среда».

Цель данной самостоятельной работы – дать общие понятия о системной методологии теории риска и методике оценки риска с использованием «дерева отказов».

Система «человек – машина – среда» состоит из отдельных элементов. Опасные состояния системы вызываются одним или несколькими элементами, приводящими к отказам в системе. В анализе опасностей можно выделить три этапа:

- 1) Идентификация опасностей.
- 2) Логические процедуры формулирования различных вариантов решений и мероприятий.
- 3) Выбор наилучшего решения для обеспечения безопасности.

Стадия идентификации опасностей выполняется на основе качественного анализа. Первый шаг к ликвидации опасностей – их выявление. Анализ включает определение потенциальных источников опасности, которые могут вызвать отказы в системе. Оценка каждой опасности включает изучение вероятности ее появления.

«Дерево отказов» – один из методов анализа опасностей и степени риска. Изучаемый объект представляется в виде системы элементов, для которых определяется количественная мера вероятности отказов.

Основные понятия, определения и символы «дерева отказов»

Событие – происшествие, которое произошло в системе или элементе. Любое событие, происходящее в системе, имеет только два состояния: либо появляется, либо нет, с определенной вероятностью. Различают несколько разновидностей событий:

а) *нормальное событие* – событие, которое может появиться или не появиться в определенное время. Если событие произошло не вовремя, то оно является отказом;

б) *отказ* – событие, характеризуемое тем, что одно из двух его возможных состояний связано с ненормальной работой системы из-за поломки, дефекта или ошибки;

в) *первичное событие (первичный отказ)*, вызванное особенностями самого компонента, элемента. Это его нерабочее состояние, например, отказ лампы, связанный с перегоранием нити накала;

г) *вторичное событие (вторичный отказ)*, вызванное внешней причиной, например, отказ лампы. Связанный со скачком напряжения;

д) *головное или результирующее событие* наступает в результате конкретной комбинации различных событий. Это событие при вершине дерева, оно и анализируется с помощью всего дерева;

е) *неполное событие* – событие, причины которого выявлены не полностью. Это может быть обусловлено либо отсутствием необходимой информации, либо само событие не представляет особого интереса.

Отношения между событиями связываются логическими операциями «И» и «ИЛИ». По схеме «И» сигнал на выходе появляется только тогда, когда поступают все входные сигналы. По схеме «ИЛИ» сигнал на выходе появляется при поступлении хотя бы одного сигнала.

Методика построения «дерева отказов» (этап качественного анализа)

1. Определяется наиболее общий уровень, на котором должны быть рассмотрены все события, являющиеся нежелательными для нормальной работы рассматриваемой системы (например, взрывы, загорания, поражения электротоком и др.).

2. События разделяются на группы, которые формируются по некоторым общим признакам, например, по одинаковым причинам возникновения (организационные, технические причины и т.д.).

3. Выделяется одно событие, к которому приводят все события одной группы. Это событие будет головным и должно рассматриваться с помощью отдельного дерева отказов. В последующем такие деревья отказов по отдельным группам будут соединяться логическими операциями в общее дерево отказов.

Процесс анализа производится в обратной последовательности, методом дедукции по схеме «сверху вниз» и включает следующие процедуры:

1. Выбирается головное событие, которое должно быть предотвращено.

2. Определяются все первичные и вторичные события, которые могут вызвать головное событие.

3. Определяются отношения между вызывающими и головными событиями, в терминах логических операций «И» и «ИЛИ».

4. Для каждого вызывающего события повторяют этапы 2 и 3 до тех пор, пока дальнейшее дробление будет нецелесообразно из-за незначительности события, отсутствия данных и т.п.

5. Представляют события в виде диаграммы.

Методика построения «дерева отказов» (этап количественного анализа)

Цель количественного анализа состоит в определении величины риска наступления нежелательного события, оценки эффективности различных мероприятий, направленных на уменьшение риска и выбор альтернативных решений по отношению «затраты – степень безопасности». Количественный анализ заключается в определении вероятности завершающего головного события, исходя из вероятности начальных исходных событий.

Количественную меру исходных событий выбирают из имеющейся статистики о надежности элементов, систем, об отказах.

Определив вероятность реализации первичных событий, проводят вычисление вероятности наступления завершающего события.

Для статистически независимых событий при логической схеме «ИЛИ» вероятность появления завершающего, выходного события можно записать так:

$$P_0 = P_a + P_b, \quad (2.1),$$

где P_0 – вероятность реализации выходного события,

$P_a + P_b$ – вероятности появления входных событий а и b.

В случае схемы «И» вероятность появления выходного события определяется по правилу умножения вероятностей:

$$P_0 = P_a \times P_b \quad (2.2)$$

Таким образом, можно вычислить вероятность наступления головного события, исходя из имеющейся вероятности первичных событий.

Пример составления графической схемы событий представлен на рис. 2 (ниже). На рисунке приведено дерево отказов, в котором головным событием является взрыв в салоне водородовоздушной смеси. Это событие реализуется при совпадении двух событий – образовании взрывоопасных смесей и наличии источника воспламенения. В дальнейшем эти события анализируются и приводятся к исходным событиям.

В таблице 2 (ниже) приведены статистические данные по вероятности наступления первичных событий (вероятности отказов). Вероятность наступления головного события рассчитывается по формулам 2.1 и 2.2. В приведенном примере вероятность наступления головного события согласно построенному дереву отказов равна $P=0,0029$.

В случае отсутствия значений статистической вероятности реализации первичных событий в целях усвоения метода можно использовать дробные значения вероятностей. Так, в указанном примере вероятности всех первичных событий составят $1/22$. Дальнейший расчет производится по тем же формулам.

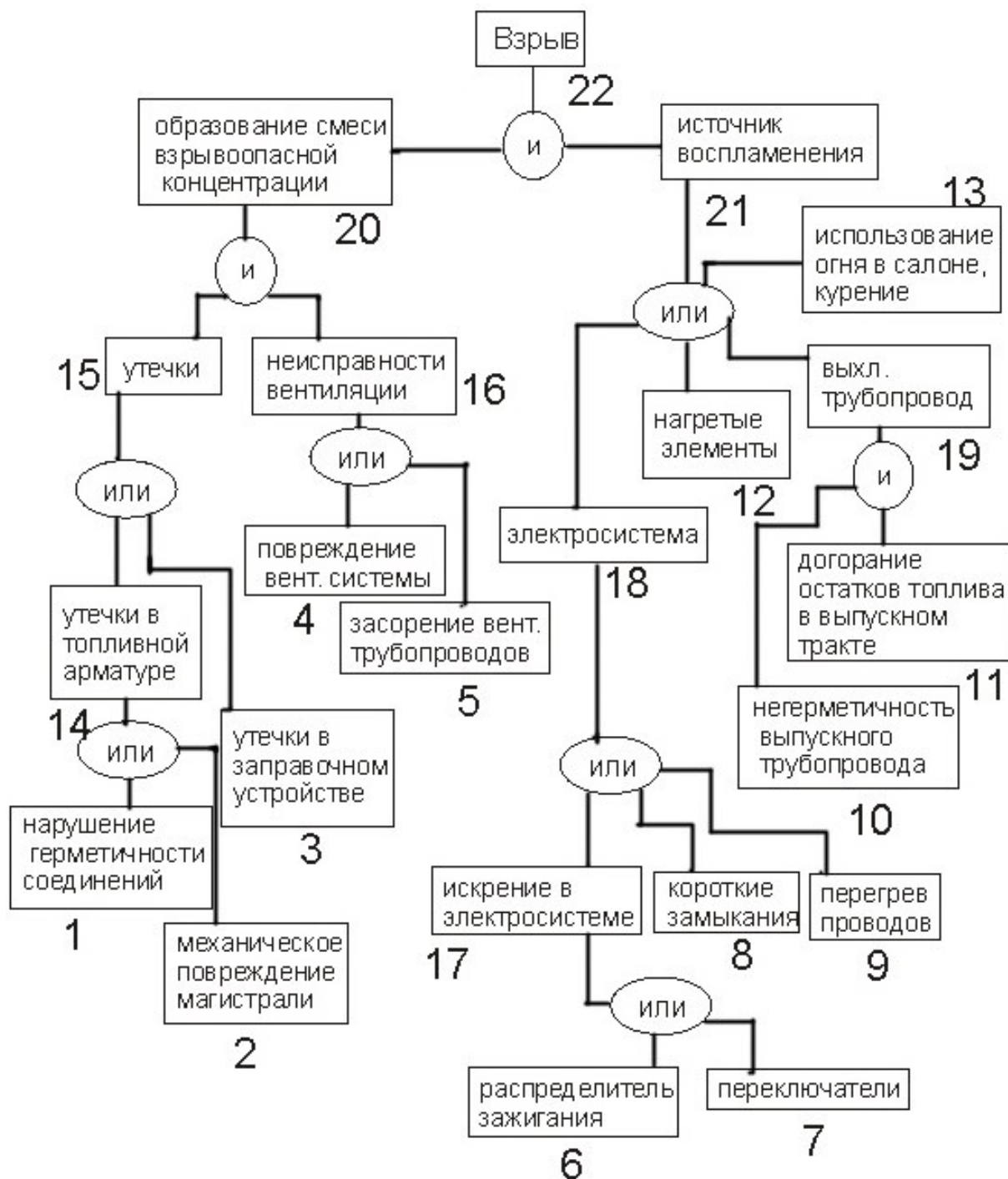


Рис. 2. «Дерево отказов» – анализ опасности и вероятности возникновения взрыва.

Таблица 2

№№	Исходные события	Вероятность реализации
1	Нарушение герметичности соединений системы	0,04
2	Повреждение магистралей	0,04
3	Механические повреждения кожуха трубопровода	0,04
4	Засорение вентиляционных трубопроводов	0,03

№№	Исходные события	Вероятность реализации
5	Искрение в распределителе зажигания	0,09
6	Искрение в тумблерах и переключателях	0,04
7	Короткие замыкания	0,05
8	Перегрев проводов	0,02
9	Негерметичность трубопроводов выхлопа	0,06
10	Догорание остатков топлива (подача обогащенной смеси)	0,03
11	Утечки в заправочном устройстве	0,04
12	Нагретые элементы	0,02
13	Использование огня в салоне	0,2

Методические рекомендации по оформлению работы

При подготовке работы, студент должен решить следующие задачи:

- выбрать тему работы (выбрать головное событие «дерева отказов»);
- ознакомиться с литературными источниками и сделать их анализ;
- провести систематизацию и анализ собранных данных;
- выполнить «дерево отказов» в виде схемы;
- рассчитать вероятность возникновения головного события.

Работа должна быть оформлена на бумаге форматом А4 и включать графическую модель «дерева отказов» по выбранной теме, расчет вероятности возникновения головного события, перечень использованной литературы. Допускается изображение «дерева отказов» в рукописном виде.

РЕФЕРАТ

Методические указания

- При подготовке реферата студент должен решить следующие задачи:
- выбрать тему, обосновать ее актуальность и значимость;
 - ознакомиться с литературными источниками и сделать их анализ;
 - собрать необходимый материал для исследования;
 - провести систематизацию и анализ собранных данных;
 - изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме исследования;
 - на основании выполненной работы сделать выводы.

Оформление реферата

Работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа № 6.39-72 и требованиями вуза, выполняется на бумаге формата А4 в печатном виде 14-м шрифтом Times New Roman, междустрочный интервал – полуторный, границы полей: верхнее и нижнее – 20 мм. Правое – 10 мм, левое – 30 мм. Оптимальный объем реферата – 25-30 стр.

Структура реферата: титульный лист; введение, отражающее актуальность и цель работы; основная часть, содержащая основные положения рассматриваемой темы; заключение – как краткое изложение выводов; список использованных источников (не менее 7-8). Включающий только те из них, которыми пользовался студент и на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Примерная тематика рефератов

1. Охрана труда: основные понятия и определения
2. Шумовое загрязнение. Влияние на человека и меры защиты.
3. Освещение. Нормирование освещения.
4. Понятие риска. Приемлемый риск, оценка риска.
5. Терроризм. Правила выживания при теракте.
6. Состояния людей, вызванные применением лекарств, алкоголя, наркотиков.
7. Производственные психические состояния людей.
8. Психические методы воздействия на человека и борьба с ними.
9. Основные принципы выживания в условиях автономного существования.
10. Организация ночлега в условиях автономного выживания.
11. Безопасность на транспорте. Правила поведения в общественном, легковом, железнодорожном, авиа- и морском транспорте.
12. Безопасность потребления современных товаров и услуг. Защита прав потребителя.
13. Экстремальные виды спорта, вопросы безопасности.

14. Безопасность современных средств для оздоровления. Применение протеинов, наборов аминокислот, витаминов, минеральных веществ, пищевых добавок, адаптогенов животного и растительного применения.
15. Безопасность применения современных методик оздоровления.
16. Электромагнитные поля и ионизирующее излучение. Нормирование негативного воздействия электромагнитного поля и излучения. Защита от электромагнитных полей и излучения.
17. Опасности технических систем. Идентификация вредных факторов техносферы. Квантификация негативных факторов. Системные методы анализа опасностей техносферы. Экобиозащитная техника.
18. Концепция абсолютной безопасности. Концепция допустимого риска. Управление безопасностью жизнедеятельности.
19. Стресс как нежелательный результат ускорения деятельности. Основы психологии безопасности деятельности. Психические процессы, свойства и состояния. Психические напряжения и продуктивность деятельности.
20. Работоспособность и эмоциональная стимуляция. Запредельные формы психического напряжения и меры защиты. Современные системы контроля за психическим состоянием оператора и методы психологической разгрузки.
21. Взаимодействие человека со средой обитания: цели, проблемы, прогнозы и методы развития.
22. Влияние загрязнений воды на здоровье человека. Современные методы очистки воды.
23. Источники и последствия загрязнения литосферы. Классификация загрязнений литосферы. Почвенный мониторинг. Методы защиты литосферы.
24. Аэроионы: виды и их значение. Учение биофизика Чижевского.
25. Охрана труда: основные понятия, определения и методы управления.
26. Режим труда и отдыха. Построение рациональных режимов.
27. Эргономика и ее составные части. Цели и мифы безопасности.
28. Роль психологии в проблемах БЖД.
29. Деятельность человека как антропогенный фактор. Урбанизация.
30. Труд женщин. Принципы и цели защиты.
31. Труд молодежи. Забота о здоровье и эволюции.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Тестовые задания

1. Риск – это:

- а) состояние опасности;
- б) количественная оценка опасностей;
- в) качественная оценка опасностей.

2. Безопасность – это:

- а) комплекс мер по предупреждению опасных явлений;
- б) способность человека минимизировать возможный ущерб людским, природным или материальным ресурсам;
- в) свойство системы «человек – среда обитания» сохранять взаимодействие с минимальным причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам.

3. Характерные состояния взаимодействия человека в процессе жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»:

- а) комфортное (оптимальное), допустимое, опасное, чрезвычайно опасное;
- б) оптимальное, опасное, чрезвычайно опасное;
- в) допустимое, опасное, чрезвычайно опасное.

4. Состояние организма человека при понижении температуры тела из-за преобладания теплоотдачи над теплопродукцией:

- а) гипертермия;
- б) экзотермия;
- в) гипотермия.

5. Аксиома определения многовариантности воздействия источников опасности на объекты защиты:

- а) опасности источников не оказывают негативного воздействия на объект защиты, находящийся вне зоны их действия;
- б) опасности источника оказывают негативное воздействие одновременно на все объекты защиты, находящихся в зоне их действия;
- в) опасности источника оказывают негативное воздействие непосредственно на объект защиты.

6. Основные показатели негативности техносферы для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания:

- а) показатели частоты травматизма; показатель тяжести травматизма; показатель нетрудоспособности, показатель численности пострадавших;
- б) показатель сокращения продолжительности жизни, региональная младенческая смертность;
- в) материальный ущерб;
- в) все перечисленное.

7. Основные параметры микроклимата:

- а) температура воздуха, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, сезон года;
- б) температура воздуха и окружающих предметов, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление;
- в) избыток явной теплоты, атмосферное давление, скорость движения воздуха;
- г) избыток явной теплоты, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, атмосферное давление.

8. Организованная естественная вентиляция:

- а) кондиционирование;
- б) инфильтрация;
- в) аэродинамическая фильтрация;
- г) аэрация.

9. Категории работ при нормировании параметров на основе общих энергозатрат организма:

- а) легкая, тяжелая;
- б) легкая, средней тяжести, тяжелая;
- в) легкая, средней тяжести, тяжелая, очень тяжелая;
- г) легкая, тяжелая, очень тяжелая.

10. Понятие явной теплоты:

- а) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования и отопительных приборов;
- б) теплота от солнечного нагрева;
- в) теплота от людей и других источников воздействия на температуру воздуха;
- г) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования, отопительных приборов, солнечного нагрева, людей и других источников воздействия на температуру воздуха.

11. Цвет, обладающий противомикробным действием:

- а) красный;
- б) синий;
- в) зеленый;
- г) белый.

12. К какой работе в классификации работ по степени физической тяжести будет относиться работа, при выполнении которой затраты энергии составляют 253 ккал/ч:

- а) нейтральной;
- б) легкой;
- в) умеренной;
- г) средней;
- д) тяжелой.

13. Рабочая зона – это:

- а) зона, в которой непосредственно размещено производственное оборудование;
- б) зона размером 2 м на 2 м вокруг установленного станка;
- в) зона объемом 2 м на 2 м на 2 м в непосредственной близости от опасных агрегатов производственного оборудования;
- г) пространство высотой до 2 м над уровнем пола или рабочей площадкой, на которой расположены постоянные рабочие места;
- д) пространство вокруг производственного оборудования, в пределах которого происходит перемещение инструмента, исходного сырья, конечного продукта и опасных узлов агрегатов.

14. Наиболее благоприятное значение относительной влажности воздуха, %, для человека находится в диапазоне:

- а) менее 30;
- б) 30-40;
- в) 40-60;
- г) 60-70;
- д) 70-80.

15. Какой микроклимат будет ощущать человек, если температура воздуха превышает оптимальное значение, а относительная влажность воздуха ниже оптимальной:

- а) жара и сухость;
- б) промозглость;
- в) очень сыро;
- г) очень сухо;
- д) холод и сырость.

16. Ощущение человеком одновременно холода и сырости соответствует такой комбинации значений температуры воздуха и его относительной влажности, при которой:

- а) температура выше оптимальной, влажность также выше оптимальной;
- б) температура ниже оптимальной, влажность также ниже оптимальной;
- в) температура ниже оптимальной, влажность выше оптимальной;
- г) температура выше оптимальной, влажность ниже оптимальной;
- д) температура ниже оптимальной, влажность оптимальная.

17. Если работник непрерывно в течение 2,5 часа занимается трудовой деятельностью на одном и том же рабочем месте, то данное рабочее место является:

- а) служебным;
- б) дежурным;
- в) постоянным;
- г) оперативным;
- д) временным.

18. Количество отданного телом тепла в окружающую среду в результате испарения зависит от:

- а) абсолютной влажности воздуха;
- б) давления воздуха;
- в) относительной влажности воздуха;
- г) температуры тела;
- д) плотности воздуха.

19. При определении нормативов для параметров микроклимата рабочего места должны учитываться:

- а) тяжесть выполняемой работы, наличие источников явного тепла, время года;
- б) наличие источников явного тепла, давление воздуха, время года;
- в) тяжесть выполняемой работы, площадь поверхности источников явного тепла, время суток;
- г) температура тела, давление воздуха, время года;
- д) тяжесть выполняемой работы, освещенность рабочей зоны, давление воздуха.

20. Какое воздействие на организм человека оказывают опасные производственные факторы:

- а) в определенных условиях приводят к травме или резкому ухудшению здоровья;
- б) к травме;
- в) к резкому ухудшению здоровья;
- г) к профессиональному или профессионально обусловленному заболеванию;
- д) в определенных условиях к профессиональному или профессионально обусловленному заболеванию.

21. К каким последствиям для здоровья человека приводит воздействие вредных производственных факторов:

- а) в определенных условиях к профессиональному или профессионально обусловленному заболеванию;
- б) к резкому ухудшению здоровья;
- в) к травме;
- г) к профессиональному или профессионально обусловленному заболеванию;
- д) в определенных условиях к травме или резкому ухудшению здоровья.

22. Как воздействуют на организм человека сенсibilизирующие вредные вещества:

- а) вызывают отравление всего организма;
- б) вызывают раздражение дыхательного центра и слизистых оболочек;
- в) вызывают изменение наследственных признаков;
- г) вызывают аллергические реакции;
- д) влияют на репродуктивную функцию.

23. Зоны с каким уровнем звукового давления должны быть обозначены знаками, а персонал, работающий в них, обеспечен средствами индивидуальной защиты, дБА:

- а) более 30;
- б) более 40;
- в) более 50;
- г) более 80;
- д) более 135.

24. В зонах с каким уровнем звукового давления запрещается даже кратковременное пребывание, дБА:

- а) более 85;
- б) более 90;
- в) более 100;
- г) более 135;
- д) более 140.

25. Вредное вещество – это:

- а) вещество, обладающее коррозионным, разрушающим действием, способное принести экономический ущерб зданиям, сооружениям и пр.;
- б) любое химическое вещество;
- в) вещество, которое при контакте с организмом может вызвать производственные травмы, профзаболевания или отклонения в состоянии здоровья;
- г) все перечисленное верно.

26. Вредный фактор – это:

- а) вещество, обладающее коррозионным, разрушающим и пр. действием, способное принести экономический ущерб зданиям, сооружениям и пр.;
- б) любое химическое вещество;
- в) негативное воздействие на человека, приводящее к заболеванию;
- г) все перечисленное верно.

27. Временные допустимые концентрации (уровни) содержания радионуклидов – это:

- а) такие концентрации радионуклидов, которые не приводят к тяжелым последствиям;
- б) уровень содержания радионуклидов, который устанавливается на определенный период времени при радиационной аварии;
- в) уровень содержания радионуклидов, оказывающий негативное воздействие на человека, приводящее к заболеванию;
- г) все перечисленное верно.

28. Временные допустимые концентрации (уровни) содержания радионуклидов устанавливаются в зависимости от:

- а) возможности проникновения радионуклидов в организм с пищей, водой, а также от количества, вида и жесткости излучения;
- б) уровня естественного радиационного фона;

- в) наличия соответствующих средств защиты;
- г) все перечисленное верно.

29. Естественный радиационный фон – это:

- а) эквивалентная доза ионизирующего излучения жилых помещений;
- б) эквивалентная доза ионизирующего излучения, идущего из космоса и от естественно распределенных долгоживущих природных радионуклидов в поверхностных слоях Земли, атмосфере, продуктах питания, почве, воде, растениях и живых организмах;
- в) эквивалентная доза ионизирующего излучения, распределенная в продуктах питания и потребляемая с пищей;
- г) все перечисленное верно.

30. Санитарно-защитная зона – это:

- а) территория вокруг источника загрязнения, на которой уровень вредного воздействия на людей в условиях нормальной эксплуатации может превысить установленный предел;
- б) территория, занятая защитными зелеными насаждениями;
- в) территория, вблизи объектов – источников загрязнения, пребывание в которых допускается только в защитных костюмах;
- г) все перечисленное верно.

31. Концентрация – это:

- а) весовое количество вредного вещества, измеряется в мг или г;
- б) доза загрязняющего вещества, полученная человеком;
- в) весовое количество вредного вещества в единице объема зараженного воздуха или воды, измеряется в мг/л или мг/м³.

32. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

- а) это концентрация, которая допустима в производственных условиях только с использованием работниками коллективных и индивидуальных средств защиты;
- б) это суммарная концентрация, которая при пятидневной работе в течение всей недели не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работников;
- в) это концентрация, которая при пятидневной работе в продолжение 8 ч. в течение рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работников.

33. Уровень звукового шума, вызывающего болевое ощущение и повреждения в слуховом аппарате (акустическая травма):

- а) 35-40 дБ;
- б) 90-100 дБ;
- в) 120-130 дБ;
- г) свыше 196 дБ.

34. По каким характеристикам предъявляются требования к качеству питьевой воды:

- а) безопасность в эпидемическом отношении;
- б) безвредность по химическому составу;
- в) благоприятные органолептические свойства;
- г) по всем названным показателям.

35. Существующие методы очистки городских сточных вод:

- а) механические, химические;
- б) электромагнитные, физические, ультразвуковые;
- в) механические, физико-химические, биологические;
- г) ультразвуковые, биологические, вибрационные.

36. Основные устройства для биологической очистки сточных вод:

- а) аэротенки;
- б) гидротенки;
- в) вторичные отстойники;
- г) гидроэлеваторы.

37. Устройства для анаэробного сбраживания осадков сточных вод:

- а) метатенки;
- б) биотенки;
- в) нитраторы;
- г) экстракторы.

38. Основоположник электробезопасности, обосновал фактор внимания, обеспечивающий условия электробезопасности:

- а) А. Ампер (1775-1836);
- б) А. Вольта (1745-1827);
- в) С. Еллинек (1851-1911);
- г) М. Фарадей (1791-1867).

39. Длительность клинической смерти при поражении человека электрическим током:

- а) 0,3-0,5 мин.;
- б) 7-8 мин.;
- в) не более 10 мин.;
- г) зависит от величины электрического тока воздействующего на человека.

40. Расчетная величина активного сопротивления тела человека при переменном токе промышленной частоты:

- а) 100 Ом;
- б) 1000 Ом;
- в) >1000 Ом;
- г) сопротивление тела человека не зависит от частоты тока.

41. Наиболее опасные петли прохождения электрического тока через организм человека:

- а) полная (правая рука – правая нога, левая рука – левая нога);
- б) правая косая (правая рука – левая нога);
- в) верхняя (левая рука – правая рука);
- г) прямая горизонтальная (голова – руки), прямая вертикальная (голова – ноги).

42. Влияние парциального содержания кислорода в воздухе на чувствительность организма к электрическому току:

- а) увеличенное парциальное содержание кислорода в воздухе понижает чувствительность организма к электрическому току;
- б) увеличенное парциальное содержание кислорода в воздухе повышает чувствительность организма к электрическому току;
- в) чувствительности организма к электрическому току не зависит от парциального содержания кислорода в воздухе;
- г) чувствительности организма к электрическому току зависит только от парциального содержания кислорода в воздухе.

43. Создатель теории радиоактивности и открытия альфа- и бета-лучей:

- а) Вильгельм Рентген (1845-1923);
- б) Эрнст Резерфорд (1871-1937);
- в) Антуан Беккефель (1852-1908);
- г) Мария Склодовская-Кюри (1867-1934).

44. Корпускулярное ионизирующее излучение:

- а) альфа(α)-, гамма(γ)-излучение;
- б) гамма(γ)-, бета(β)-излучение;
- в) альфа(α), бета(β)-излучение;
- г) гамма(γ)-излучение.

45. Электромагнитное, фотонное ионизирующее излучение:

- а) гамма(γ)-излучение, нейтронное излучение;
- б) альфа(α), гамма(γ)-излучение;
- в) нейтронное излучение, рентгеновское излучение;
- г) гамма(γ)-излучение, рентгеновское излучение.

46. Наибольшая проникающая способность ионизирующего излучения:

- а) электромагнитное излучение сверх высоких частот переменного тока;
- б) бета(β)-излучение;
- в) гамма(γ)-излучение;
- г) альфа(α)-излучение.

47. Основная единица измерения в системе СИ эквивалентной дозы ионизирующего излучения:

- а) Зиверт;
- б) бэр;

- в) рентген;
- г) Кюри.

48. Нормируемая величина эффективной дозы ионизирующего излучения для населения:

- а) не более 5 м³В/год;
- б) от 5 до 10 м³В/год;
- в) от 10 до 50 м³В/год;
- г) не более 50 м³В/год.

49. Естественные источники электромагнитных полей:

- а) трансформаторы, антенны, линии электропередач, конденсаторные индукторы;
- б) электромагнитные поля, космические излучения, геомагнитное поле Земли, фидерные линии;
- в) космические источники радиоволн (радиоизлучения солнца и галактик), атмосферное электричество, электрическое и магнитное поля Земли.

50. К чрезвычайным ситуациям природного характера относятся:

- а) ЧС в биосфере; ЧС из-за изменения состояния гидросферы; ЧС, связанные с изменением состояния суши;
- б) геофизические опасные явления, геологические опасные явления, метеопасные явления, морские гидрологические явления, гидрологические явления на суше, природные пожары, инфекционные заболевания;
- в) просадка, оползни, обвалы из-за выработки недр; наличие тяжелых металлов в почве (более 50 ПДК); деградация почв из-за эрозии, засоления;
- г) все перечисленное верно

51. К чрезвычайным ситуациям социально- и военно-политического характера относятся:

- а) ЧС в биосфере; ЧС из-за изменения состояния гидросферы; ЧС, связанные с изменением состояния суши;
- б) волнения, антиобщественные выступления граждан; падение носителя ядерного оружия с повреждением ЯБП; одиночный ядерный взрыв; диверсия на военном объекте;
- в) террористический акт, военные действия, демонстрации;
- г) все перечисленное верно.

52. Авария – это:

- а) происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью людей. При этом восстановление системы невозможно или экономически нецелесообразно;
- б) происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей. При этом восстановление системы невозможно или экономически нецелесообразно;

в) происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей. При этом восстановление системы возможно и экономически выгодно.

53. Чрезвычайная ситуация – это:

- а) обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, что может повлечь или повлекло за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей;
- б) обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, что может повлечь или повлекло за собой значительные материальные потери;
- в) авария, опасное природное явление, катастрофа, стихийное или иное бедствие

54. Какие места в зданиях необходимо использовать в качестве укрытия в случае землетрясения:

- а) под подоконниками, углы внутренних перегородок;
- б) у колонн, проемы и углы капитальных внутренних стен, дверные и оконные проемы;
- в) вентиляционные шахты и коробки;
- г) балконы и лоджии;
- д) встроенные шкафы.

55. Что необходимо сделать при получении заблаговременного предупреждения о возможном возникновении стихийного бедствия:

- а) максимально быстро покинуть жилище и отойти от него на безопасное расстояние;
- б) включить телевизор, радиоприемник, трансляцию и ждать дальнейших распоряжений и указаний;
- в) открыть окна, двери и выйти на балкон;
- г) отключить в жилище электричество, воду и газ;
- д) плотно закрыть все окна и двери в жилище.

56. Во время урагана на открытой местности наиболее безопасным естественным местом для укрытия является:

- а) лесной массив;
- б) отдельно стоящее большое дерево;
- в) вершина холма;
- г) большой камень;
- д) углубления рельефа.

57. Что представляет наибольшую опасность при пожаре:

- а) открытое пламя;
- б) ухудшение видимости вследствие задымления;

- в) токсичные продукты горения;
- г) высокая температура;
- д) разрушение сооружений.

58. Какие факторы необходимы для возникновения горения:

- а) горючее и источник зажигания;
- б) источник зажигания и окислитель;
- в) горючее и окислитель;
- г) горючее, окислитель и источник зажигания;
- д) высокая температура, высокое давление воздуха и большое количество горючих газов.

59. Наиболее опасными ионизирующими излучениями при внешнем облучении организма человека являются:

- а) альфа- и бета-излучение;
- б) бета- и гамма-излучение;
- в) гамма-, рентгеновское и нейтронное излучение;
- г) нейтронное и альфа-излучение;
- д) рентгеновское и бета-излучение.

60. При внутреннем облучении организма человека наиболее опасными ионизирующими излучениями являются:

- а) альфа-, бета- и гамма-излучение;
- б) бета-, гамма- и рентгеновское излучение;
- в) альфа-, гамма- и нейтронное излучение;
- г) бета-, нейтронное и альфа-излучение;
- д) рентгеновское, нейтронное и бета-излучение.

61. С какой целью в первые десять дней после радиационной аварии с выбросов радиоактивных веществ проводится йодная профилактика:

- а) для профилактики инфекционных заболеваний;
- б) для защиты щитовидной железы;
- в) для предупреждения накопления радиоактивных веществ в костной ткани;
- г) для повышения иммунитета;
- д) для общего укрепления организма.

62. Распространяясь от района аварии облако хлора:

- а) расширяется в стороны, практически оставаясь на месте;
- б) перемещается по ветру, прижимаясь к земле;
- в) перемещается по ветру, поднимаясь вверх;
- г) перемещается по ветру практически на одной высоте;
- д) перемещается в соответствии со степенью вертикальной устойчивости атмосферы.

63. Распространяясь от района аварии, облако аммиака:

- а) расширяется в стороны, практически оставаясь на месте;
- б) перемещается по ветру, прижимаясь к земле;

- в) перемещается по ветру, поднимаясь вверх;
- г) перемещается по ветру практически на одной высоте;
- д) перемещается в соответствии со степенью вертикальной устойчивости атмосферы.

64. Категорийность помещений (зданий) производств по пожаро- и взрывоопасности:

- а) А, Б, В, Г1-Г4, Д; высшая категория А;
- б) А, В, С, D, Е; высшая категория Е;
- в) А, Б, В1-В4, Г, Д; высшая категория А.

65. Конструкции зданий и сооружений, соответствующие I степени огнестойкости:

- а) конструкции зданий или сооружений – сгораемые;
- б) конструкции зданий или сооружений – нестораемые;
- в) конструкции зданий или сооружений – трудносгораемые.

66. За нарушение всех видов законодательства по безопасности жизнедеятельности предусматривается следующая ответственность:

- а) дисциплинарная;
- б) административная;
- в) уголовная;
- г) материальная;
- д) все перечисленное верно.

67. Какой закон РФ является основным законодательным актом, направленным на обеспечение экологической безопасности:

- а) «О недрах»;
- б) «О защите прав потребителей»;
- в) «О предприятиях и предпринимательской деятельности»;
- г) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»;
- д) «Об охране окружающей среды».

68. Для загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе и воде, санитарные правила устанавливают:

- а) перечень;
- б) степень опасности;
- в) количество;
- г) концентрации;
- д) значения предельно допустимых концентраций.

69. Из каких ступеней состоит система мониторинга окружающей среды:

- а) наблюдение, оценка состояния и защита окружающей среды;
- б) наблюдение, прогноз возможных изменений и охрана окружающей среды;
- в) оценка состояния, прогноз возможных изменений и восстановление окружающей среды;

- г) наблюдение, оценка состояния и прогноз возможных изменений окружающей среды;
- д) наблюдение, оценка состояния и восстановление окружающей среды.

70. Какой орган надзора контролирует источники ионизирующего излучения:

- а) Государственный санитарно-эпидемиологический надзор;
- б) Государственный энергетический надзор;
- в) Государственный пожарный надзор;
- г) Федеральный горный и промышленный надзор;
- д) Федеральный надзор по ядерной и радиационной безопасности.

71. Какой орган надзора контролирует выполнение правил пожарной профилактики при эксплуатации зданий и помещений:

- а) Государственный санитарно-эпидемиологический надзор;
- б) Государственный энергетический надзор;
- в) Государственный пожарный надзор;
- г) Федеральный горный и промышленный надзор;
- д) Федеральный надзор по ядерной и радиационной безопасности.

72. Несчастный случай считается групповым, если в результате него пострадало:

- а) два человека и более;
- б) более трех человек;
- в) не менее пяти человек;
- г) треть рабочей смены;
- д) более половины рабочей смены.

73. К каким травмам по характеру воздействия относятся ушибы:

- а) к механическим;
- б) к химическим;
- в) к термическим;
- г) к электрическим;
- д) к лучевым.

74. К каким травмам по характеру воздействия относятся отравления:

- а) к механическим;
- б) к химическим;
- в) к термическим;
- г) к электрическим;
- д) к лучевым.

75. К каким травмам по характеру воздействия относятся ожоги:

- а) к механическим;
- б) к химическим;
- в) к термическим;

- г) к электрическим;
- д) к лучевым.

76. К какой травме по характеру воздействия относится фибрилляция сердца:

- а) к механическим;
- б) к химическим;
- в) к термическим;
- г) к электрическим;
- д) к лучевым.

77. Из каких подсистем состоит Российская система предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях:

- а) федеральных и территориальных;
- б) областных и районных;
- в) городских и местных;
- г) территориальных, функциональных;
- д) объектовых и производственных.

78. Какие уровни имеет Российская система предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях:

- а) федеральный, региональный, территориальный, местный, объектовый;
- б) федеральный, региональный, областной, районный, городской;
- в) городской, районный, местный, производственный, объектовый;
- г) функциональный, территориальный, промышленный, бытовой, специальный;
- д) ведомственный, межведомственный, вневедомственный, отраслевой федеральный.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет, цели и структура курса БЖД.
2. Система «человек – среда обитания».
3. Аксиома о потенциальной опасности.
4. Опасность. Понятие, классификация.
5. Риск. Концепции абсолютной безопасности и приемлемого риска.
6. Обеспечение безопасности.
7. Управление безопасностью.
8. Методы минимизации антропогенного воздействия.
9. Основы эргономики и производственная безопасность.
10. Основы физиологии труда.
11. Напряженность и тяжесть труда.
12. Классификация форм деятельности.
13. Основы санитарии и гигиены труда.
14. Производственные вредности.
15. Современные элементы оргтехники и условия труда.
16. Основы психологии труда. Психология и безопасность.
17. Нормы охраны труда.
18. Динамика работоспособности.
19. Рациональная организация труда и отдыха.
20. Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС».
21. Российская система по чрезвычайным ситуациям РСЧС.
22. Основные направления развития и совершенствования РСЧС.
23. Принципы организации и структура РСЧС.
24. Чрезвычайные ситуации – определение, характерные признаки, причинно-следственная связь возникновения ЧС.
25. Классификация ЧС мирного и военного времени.
26. ЧС в условиях военного времени – факторы воздействия.
27. ЧС техногенного характера – причина возникновения, превентивные мероприятия.
28. Природные ЧС – характеристика возможности прогнозирования и предотвращение последствий.
29. ЧС на химически опасных объектах.
30. ЧС на пожароопасных объектах.
31. ГО на объектах с СДЯВ.
32. Средства индивидуальной защиты на объектах со СДЯВ.
33. Современное развитие организации государственной пожаро-спасательной службы.
34. Организация ГО при наводнениях.
35. Организация ГО при землетрясениях.
36. Устойчивость работы объектов экономики при ЧС.
37. Факторы, влияющие на устойчивость работы ОЭ при ЧС.

38. ГО на радиационно опасных объектах.
39. Защита населения при ЧС.
40. Ликвидация последствий ЧС.
41. Аварии и катастрофы на пожаро- и взрывоопасных объектах экономики.
42. Пожароопасность. Основные показатели пожароопасности веществ и материалов.
43. Классификация производств по пожарной опасности.
44. Электротравмы. Допустимые уровни напряжения и тока. Основные способы и средства электрозащиты.
45. Ионизирующее излучение. Виды ионизирующих излучений и их основные физические характеристики. Единицы измерения ионизирующих излучений.
46. Ионизирующее излучение. Биологическое действие ионизирующих излучений на организм человека. Способы защиты от ионизирующих излучений.
47. Свет как производственный фактор.
48. Параметры микроклимата и теплорегуляция.
49. Вредные вещества. Основные пути проникновения вредных веществ в организм человека. Действие вредных веществ на организм человека.
50. Опасные и вредные производственные факторы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Основная литература

1. Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006.
2. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2009.
3. Гринин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при ЧС. – М.: Гранд, 2002.
4. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Под ред. Э.А. Арустамова. – М.: Дашков и К°, 2006.
5. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ, 2002.
6. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Под ред. Л.А. Михайлова. – СПб.: Питер, 2009.
7. Сергеев В.С. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. – М.: ИД «Городец», 2004.
8. Павлов В.Н., Буканин В.А., Зенков А.Е. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
9. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.

Дополнительная литература

1. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие для вузов. – М.: ИКФ «Каталог», 2003.
2. Фомочкин А.В. Производственная безопасность: учебное пособие для вузов. – М.: Нефть и газ, 2004.
3. Прусенко Б.Е., Сажин Е.Б., Сажина Н.Н. Аттестация рабочих мест: учебное пособие для вузов. – М.: Нефть и газ, 2004.
4. Мартынюк В.Ф., Прусенко Б.Е. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для вузов. – М.: Нефть и газ, 2003.
5. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. Под ред. Б.Е. Прусенко. – М.: Нефть и газ, 2003.
6. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. – М.: Юнити, 1998.
7. Котик М.А. Психология и безопасность. – М.: Валгус, 1981.
8. Алексеев С.В., Усенко В.Р. Гигиена труда. – М.: Медицина, 1988.
9. Азимов Ю.И., Потапов Г.П., Мингазетдинов И.Х. и др. Анализ структуры технологических систем по условиям безопасности функционирования. – Казань: КФЭИ, 1996.
10. Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004.

Принятые сокращения

АРС – автомобильная разливочная станция
АХОВ – аварийные химические опасные вещества
АЭС – атомная электростанция
БП – боеприпасы
БС – биологические (бактериологические) средства
ВВ – взрывчатые вещества
ГВС – газозвоздушные смеси
ГО – гражданская оборона
ГОЧС – гражданская оборона и чрезвычайные ситуации
ЗС – защитные сооружения
ИИИ – источник ионизирующих излучений
ИТМ – инженерно-технические мероприятия
КВО – круговое вероятное отклонение (ракеты)
ЛВГЖ – легковоспламеняющиеся горючие жидкости
ЛЭП – линии электропередач, обычно воздушные
МТС – материально-техническое снабжение
ОВ – отравляющие вещества
ОЗВ – облако зараженного воздуха
ООД – отряд обеспечения движения
ОчХП (БП, ЯП, КП) – очаг химического (бактериологического, ядерного, комбинированного) поражения
ОЭ (ОНХ) – объект экономики (народного хозяйства)
ПЛВС – пылевоздушные смеси
ПРВС – паровоздушные смеси
ПДК (ПДУ, ПДД) – предельно допустимая концентрация (уровень, доза)
ПОО – потенциально опасный объект
ПР и ПХЗ – противорадиационная и противохимическая защита
ПРУ – противорадиационное укрытие
ПУ (КИП) – пункт управления (комбинационно-наблюдательный пункт)
ПЯТЦ – предприятие ядерного топливного цикла
РА – радиоактивный
РАИ – радиоактивное излучение
РАОО – радиационно-опасный объект
РВ – радиоактивные вещества
РЗ – радиоактивное заражение
РСЧС – Российская система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций
РХБ(Р) – радиационная, химическая и бактериологическая разведка
РЭН – рассредоточение работающих и эвакуация населения
Сво (К, Г) – сводный отряд (команда, группа)

СДЯВ – сильнодействующие ядовитые вещества
СидНР – спасательные и другие неотложные работы
СИЗ – средства индивидуальной защиты
СНЛК – сеть наблюдений и лабораторного контроля
СпО (К, Г) – спасательный отряд (команда, группа)
СУГ – сжиженные углеводородные газы
ТВС – топливовоздушная смесь
УВВ – ударная воздушная волна
ЯБП – ядерный боеприпас
ЯТЦ – ядерный топливный цикл

Учебное издание

АСЛЯМОВА Алия Азатовна

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов гуманитарных специальностей

Корректор *Орлова М.Л.*

Технический редактор, оформление *Александрова М.Н.*

Формат 60*90^{1/16}. Бумага газетная. Гарнитура New Roman. Печать офсет.
Усл. печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 5,19. Тираж 1300 экз. Заказ №

Издательство «Юниверсум».
420111, г. Казань, ул. Профсоюзная, д. 13/16.
Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных материалов
в типографии ОАО «Щербинская типография».
117623, г. Москва, ул. Типографская, д. 10. Тел. 659-2327

ДЛЯ ЗАМЕТОК