

Федеральное агентство по образованию РФ  
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой БЖД

\_\_\_\_\_ А.Б.Булгаков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети” и 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств”

Составитель: Булгаков А.Б., доцент кафедры БЖД, канд. техн. наук

Факультет инженерно – физический

Кафедра безопасности жизнедеятельности

Благовещенск 2007 г.

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
инженерно-физического факультета  
Амурского государственного  
университета

А.Б. Булгаков

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов очной, заочной и заочной сокращенной форм обучения специальности специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети”, 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств”. - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 177 с.

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с учебными планами для специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети”, 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств” и включает наименование тем, цели и задачи дисциплины, содержание лекционных, семинарских и практических занятий, задания к практическим занятиям, перечень и темы промежуточных форм контроля знаний, вопросы к зачету, список рекомендуемой литературы, учебно-методические материалы по дисциплине.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Рабочая программа дисциплины для специальностей 140101 «Тепловые электрические станции», 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств»	5
2.	Рабочая программа дисциплины для специальностей – 140204 «Электрические станции», 140205 «Электроэнергетические системы и сети», 140211 «Электроснабжение», 140203 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»	25
3.	График самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине	49
4.	Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы	50
5.	Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине	50
	5.1. Рекомендуемые темы лабораторных занятий по дисциплине	50
	5.2. Рекомендуемые темы практических занятий по дисциплине	50
	5.3. Рекомендуемые задания для выполнения практических занятий	50
	5.4. Рекомендуемые формы проведения практических занятий	51
6.	Содержание курса лекций по дисциплине	52
	Введение. Основы безопасности жизнедеятельности, основные понятия, термины и определения	52
	Тема 1.1. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности	54
	Тема 1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности	59
	Тема 1.3. Негативные факторы в системе "человек - среда обитания"	67
	Тема 1.4. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания	70
	Тема 2.1. Идентификация травмирующих и вредных факторов, опасные зоны	83
	Тема 2.2. Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов	91
	Тема 2.3. Экобиозащитная техника	95
	Тема 2.4. Анализ опасностей технических систем	96
	Тема 3.1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени	97
	Тема 3.2. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях	111
	Тема 3.3. Устойчивость функционирования объектов экономики	111
	Тема 3.4. Защита населения в чрезвычайных ситуациях	117
	Тема 3.5. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций	121
	Тема 4.1. Человеческий фактор в обеспечении безопасности в системе "человек - машина"	125
	Тема 4.2. Профессиональные обязанности и обучение операторов технических систем и ИТР по БЖД	125
	Тема 5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД	126
	Тема 5.2. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД	126
	Тема 6.1. Особенности обеспечения безопасности отрасли	136
	Тема 7.1. Безопасность проведения особо опасных работ и процессов с повышенной экологической опасностью	136
7.	Лабораторные работы	137
8.	Методические указания по выполнению домашних заданий, контрольных работ (самостоятельная работа студентов)	146
9.	Перечень программных продуктов, реально используемых в практике дея-	177

	тельности выпускников	
10.	Методические указания профессорско-преподавательскому составу по организации межсессионного и экзаменационного контроля знаний студентов	177
11.	Комплекты заданий для практических работ, контрольных работ, домашних заданий	177
12.	Фонд расчетно-графических работ и контрольных заданий для оценки качества знаний по дисциплине “Электроэнергетика и охрана окружающей среды”	177
13.	Вопросы к зачету по дисциплине “Электроэнергетика и охрана окружающей среды”	177
14.	Карта обеспеченности дисциплины “Электроэнергетика и охрана окружающей среды” кадрами профессорско-преподавательского состава	177

Федеральное агентство по образованию РФ  
Амурский государственный университет  
(ГОУВПО «АмГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УНР  
\_\_\_\_\_ Е.С. Астапова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине - «**Безопасность жизнедеятельности**»  
для специальностей – 140101 «Тепловые электрические станции»  
220301 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

140101 «Тепловые электрические станции»

Курс 4	Семестр	7/ 8
Лекции		48/ 15 (час.)
		Зачет / Зачет
Практические занятия		- / 15 (час.)
Лабораторные занятия		16/ - (час.)
РГР		-/ 1
Самостоятельная работа		86 (час.)
Всего часов		180 (час.)

220301 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Курс 4	Семестр	7/ 8
Лекции		48/ 15 (час.)
		Зачет / Зачет
Практические занятия		- / 15 (час.)
Лабораторные занятия		16/ - (час.)
РГР		-/ 1
Самостоятельная работа		66 (час.)
Всего часов		160 (час.)

Составитель: А.Б. Булгаков, доцент, канд. техн. наук  
Факультет: Инженерно-физический  
Кафедра: БЖД

2007 г.

Рабочая программа составлена на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для специальностей 140101 «Тепловые электрические станции» и 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» и примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» рекомендуемой Министерством образования России для направлений и специальностей высшего профессионального образования.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры БЖД

«31» января 2007 г.

Протокол № 5

Заведующий кафедрой

А.Б. Булгаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета специальностей 140101

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Председатель УМСС \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета специальностей 220301

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Председатель УМСС \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Председатель УМС ЭнФ

\_\_\_\_\_ Г.Н.Торопчина

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Савина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Н. Рыбалев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

## **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины**

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. 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 будущих специалистов 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;
- 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;
- обеспечение 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;
- прогнозирования развития негативных воздействий и оценки последствий их действия.

### **1.2. 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-физические 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 в чрезвычайных ситуациях;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.

В результате изучения дисциплины "Безопасность 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 и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

### **1.3. Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо при изучении данной дисциплины**

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 общепрофессиональных дисциплин. Её изучение рекомендуется проводить на завершающем этапе формирования специалиста.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Федеральный компонент**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» является дисциплиной, входящей в блок общепрофессиональных дисциплин федерального компонента для 140101 «Тепловые электрические станции», 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств», соответственно ОПД.Ф.06 и ОПД.Ф.07.

Выписки из образовательных стандартов дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» 140101 и 220301 соответственно:

- «Человек и среда обитания; характерные состояния системы «человек-среда обитания»; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности: основы электробезопасности; производственная санитария; пожарная безопасность”;

- «Человек и среда обитания, характерные состояния системы «человек - среда обитания»; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; профессиональный отбор операторов технических систем; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.”.

## **2.2. Программа курса**

### **Введение. Основы безопасности жизнедеятельности, основные понятия, термины и определения.**

Характерные системы "человек – среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем.

Аксиома "о потенциальном негативном воздействии в системе "человек – среда обитания"". Негативные воздействия естественного, антропогенного и техногенного происхождения. Аксиома о происхождении техногенных опасностей. Примеры воздействия негативных факторов на человека и природную среду. Критерии оценки негативного воздействия: численность травмированных и погибших, сокращение продолжительности жизни, материальный ущерб, их значимость.

Соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека – основа оптимизации параметров среды обитания (параметры микроклимата, освещенность, организации деятельности и отдыха). Критерии оценки дискомфорта, их значимость.

Нарушение устойчивого развития экосистем, неконтролируемый выход энергии, ошибочные и несанкционированные действия человека, стихийные явления – причины возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, критерии оценки, их значимость.

Этапы формирования и решения проблемы оптимального воздействия человека со средой обитания: техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская оборона, защита в чрезвычайных ситуациях, безопасность жизнедеятельности. Современные методы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Подготовка кадров по вопросам безопасности жизнедеятельности. Цель и содержание дисциплины "Безопасность жизнедеятельности", ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Комплексный характер дисциплины: социальные, медико-биологические, экологические, технологические, правовые и международные аспекты. Связь дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" с курсом "Основы безопасности жизнедеятельности" общеобразовательных учебных заведений.

Возможности и обязанности специалистов в обеспечении безопасности человека, сохранении среды обитания, рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов.

Научные основы и перспективы развития безопасности жизнедеятельности. Роль и достижения отечественной науки в области безопасности жизнедеятельности. Всемирная программа действий "Повестка на 21 век".

## **Раздел 1. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ**

### **1.1. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности**

Классификация основных форм деятельности человека. Физический и умственный труд. Тяжесть и напряженность труда. Статические и динамические усилия. Мышечная работа. Методы оценки тяжести труда. Энергетические затраты человека при различных видах деятельности.

Аксиома о взаимосвязи показателей комфортности с видами деятельности человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непромышленных помещений. Влияние отклонений параметров производственного микроклимата от нормативных значений на производительность труда и состояние здоровья, профессиональные заболевания. Адаптация и акклиматизация в условиях перегревания и охлаждения. Повышенное и пониженное атмосферное давление, их действие на организм человека, профилактика, травматизм.

Эргономика и инженерная психология. Рациональная организация рабочего места, техническая эстетика, требования к производственным помещениям. Режимы труда и от-

дыха, основные пути снижения утомления и монотонности труда, труд женщин и подростков.

### **1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности**

Потребность в чистом наружном воздухе для обеспечения требуемого качества воздуха в помещениях.

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, источники света. Расчет освещения. Заболевания и травматизм при несоблюдении требования к освещению. Контроль освещения.

### **1.3. Негативные факторы в системе "человек - среда обитания"**

Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция. Отходы и неконтролируемый выход энергии как основные причины негативного воздействия на человека и среду обитания. Закон о неустранимости отходов и побочных воздействий производства.

Классификация негативных факторов: естественные, антропогенные и техногенные, физические, химические, биологические, психофизические; травмирующие и вредные зоны. Вероятность (риск) и уровни воздействия негативных факторов. Критерии безопасности. Аксиома о зонах и времени действия опасностей.

Техносфера как зона действия опасностей повышенных и высоких уровней. Демографический взрыв, урбанизация, научно-техническая революция - причины формирования техносферы. Виды техносферных зон и регионов: производственная сфера, промышленная зона, регион, городская, селитебная, транспортная и бытовая среда. Тенденции к росту энергетических уровней в современных регионах и зонах техносферы.

Виды, источники и уровни негативных факторов производственной среды: запыленность и загазованность воздуха, вибрации, акустические колебания; электромагнитные поля и излучения; ионизирующие излучения; движущиеся машины и механизмы; высота, падающие предметы, производственные яды, смазочно-охлаждающие жидкости; повышенная или пониженная температура воздуха, повышенная влажность и скорость воздуха; неправильная организация освещения, недостаток кислорода в зоне деятельности; физические и нервно-психические перегрузки; умственное перенапряжение; эмоциональные перегрузки.

Виды и масштабы негативного воздействия объектов экономики на промышленные и селитебные зоны, на природную среду: выбросы и сбросы, твердые и жидкие отходы, энергетические поля и излучения, выбросы теплоты. Уровни первичных загрязнений атмосферного воздуха, гидросферы, почвы и литосферы объектами энергетики, промышленности, транспорта, сельского хозяйства. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, разрушение озонового слоя, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Аксиома об одновременности воздействия техногенных опасностей на человека, природную среду и техносферу.

Источники и уровни негативных факторов бытовой среды. Взаимосвязь состояния бытовой среды с комплексом негативных факторов производственной и городской среды.

Причины техногенных аварий и катастроф. Взрывы, пожары и другие чрезвычайные негативные воздействия на человека и среду обитания. Первичные и вторичные негативные воздействия в чрезвычайных ситуациях, масштабы воздействия.

### **1.4. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания**

Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексy. Характери-

стики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Принципы определения допустимых воздействий вредных факторов.

Вредные вещества, классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним. Комбинированное действие вредных веществ. Нормирование содержания вредных веществ: предельно-допустимые максимально разовые, среднесуточные, среднесуточные концентрации. Концентрации, вызывающие гибель живых организмов. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов.

Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструкционные и строительные материалы.

Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Аудиометрия. Инфразвук, возможные уровни. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного воздействия.

Ударная волна, особенности ее прямого и косвенного воздействия на человека. Воздействие ударной волны на человека, сооружения, технику, природную среду.

Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Нормирование электромагнитных полей. Действие ИК-излучения на организм человека. Особенности электромагнитного импульса ядерного взрыва. Действие широкополосного светового излучения больших энергий на организм человека. Ориентировочно безопасный уровень. Действие УФ-излучения. Нормирование. Профессиональные заболевания, травмы. Негативные последствия.

Ионизирующие излучения. Внешнее и внутреннее облучение. Их действие на организм человека. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы, керма. Сравнительная оценка естественных и антропогенных излучений. Категории облучаемых лиц и групп критических органов. Допустимые уровни для отдельных нуклидов и их смеси. Допустимые уровни для внешнего излучения, загрязнение кожных покровов и поверхностей. Нормы радиационной безопасности. Лучевая болезнь, другие заболевания. Отдаленные последствия. Воздействие ионизирующих излучений на среду обитания.

Электрический ток. Воздействие электрического тока на человека, напряжение прикосновения, шаговое напряжение, неотпускающий ток, ток фибрилляции. Влияние параметров цепи и состояния организма человека на исход поражения электрическим током.

Сочетанное действие негативных факторов. Воздействие вредных веществ и физических факторов; электромагнитных излучений и теплоты; электромагнитных и ионизирующих излучений.

Региональный комплекс естественных антропогенных и техногенных негативных факторов - причина экологического и демографического кризиса в регионах.

## **Раздел 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ**

### **2.1. Идентификация травмирующих и вредных факторов, опасные зоны**

Аксиома о потенциальной опасности производственных процессов и технических средств. Причины отказов, критерии и методы оценки опасных ситуаций. Понятие и вели-

чина риска. Остаточный риск - объективная предпосылка производственных аварий и катастроф. Вероятность возникновения аварий на производстве. Допустимый риск и методы его определения.

Прогнозирование и моделирование условий возникновения опасных ситуаций. Выбор вероятностей воздействия травмирующих и вредных факторов для типовой продукции и технологий. Аналогии, экспериментальные исследования, экспертные оценки. Порядок оценки и подтверждения требований безопасности при проектировании технических средств. Примеры альтернативных решений вопросов безопасности.

Определение зон действия негативных факторов, вероятности и уровней их экспозиции при проектировании технологических процессов и технических средств. Вибро- и шумоопасные зоны. Зоны опасного действия источников ЭМП, лазерных и ионизирующих излучений. Ранжирование травмирующих и вредных факторов технических систем на основе тяжести возможных травм и заболеваний в условиях эксплуатации.

Идентификация аварий при проектировании объектов, технологий, технических систем, машин. Снижение аварийной опасности за счет повышения надежности цепочки “проектирование - строительство - эксплуатация”. Размеры и структура зон поражения, характеристика очагов поражения, первичные и вторичные поражающие факторы при производственных авариях.

## **2.2. Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов**

Аксиома о методах защиты от опасностей. Общие требования безопасности технических средств и технологических процессов. Нормативные показатели безопасности. Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов. Порядок проведения, нормативы.

Экологическая экспертиза техники, технологии, материалов. Этапы экологической экспертизы. Определение предельно допустимых или временно согласованных токсичных выбросов (ПДВ или ВСВ). Расчет выбросов жидких отходов, предельно-допустимых сбросов (ПДС), предельно-допустимых уровней (ПДУ) энергетического воздействия. Экологический паспорт промышленного предприятия.

Защита от токсичных выбросов. Снижение массы и токсичности выбросов в биосферу и рабочую зону совершенствованием оборудования и рабочих процессов, повышение герметичности систем, применение замкнутых циклов использования рабочих средств, использование дополнительных средств и систем улавливания вредных примесей. Снижение токсичности средств транспорта.

Защита от энергетических воздействий. Основы проектирования технических средств пониженной шумности и виброактивности. Вибропоглощающие и “малозумные” конструкционные материалы, демпфирование колебаний, динамическое виброгашение, виброизоляция. Защита от ЭМП. Защитные средства в радиоэлектронной и диагностической аппаратуре.

Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты. Оградительные и предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления и другие средства защиты. Безопасность автоматизированного и роботизированного производства. Эргономические требования к технике.

Учет требований безопасности при подготовке производства. Контроль требований безопасности на заводах-изготовителях машин и оборудования. Испытания, проверка соответствия оборудования требованиям безопасности перед началом его эксплуатации. Экспертиза отдела главного механика. Освидетельствование и испытание компрессоров, грузоподъемных кранов и подъемников, систем газоснабжения, отопления, вентиляции, систем под давлением.

Повышение безопасности за счет функциональной диагностики машин и установок.

### **2.3. Экобиозащитная техника**

Классификация и основы применения экобиозащитной техники: аппараты и системы для улавливания и утилизации токсичных примесей; устройства для рассеивания примесей в биосфере; защитное экранирование, санитарные зоны, средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Аппараты и системы очистки выбросов. Устройства для улавливания пылей, токсичных газов и паров, их номенклатура, принципиальные схемы, рекомендации по использованию. Принципы расчет и конструирование систем и аппаратов. Рассеивание выбросов в атмосфере.

Устройства для очистки и нейтрализации жидких отходов (масла, СОЖ, электролиты, травильные растворы). Очистка сточных вод. Сбор, утилизация и захоронение твердых и жидких промышленных отходов. Радиоактивные отходы. Вторичные ресурсы. Малоотходные и безотходные технологии и производства. Рациональное природопользование.

Защитные экраны. Принцип реализации их защитных функций, поглощение, отражение и рассеивание энергии механических, акустических и электромагнитных волн. Основы расчета и конструирование виброзащитных, акустических и электромагнитных экранов. Экранирование источников электромагнитных излучений. Выбор и эксплуатация экранов для защиты от шума, инфра- и ультразвука, инфракрасных, СВЧ и лазерных излучений.

Выбор и применение СИЗ на производстве. Аксиома о приоритете ввода в эксплуатацию средств экобиозащиты перед использованием технических средств и технологий.

### **2.4. Анализ опасностей технических систем**

Основные понятия, техника вычисления вероятности чрезвычайного происшествия. Качественный анализ опасностей. Количественный анализ опасностей. Численный анализ риска возникновения опасности в технических системах.

## **Раздел 3. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ОПАСНОСТЕЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.**

### **3.1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.**

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций 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. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при чрезвычайных ситуаций природного характера.

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

### **3.2. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях**

Радиационно опасные объекты (РОО). Радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности.

Прогнозирование радиационной обстановки. Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационной аварии или ядерном взрыве. Радиационный (дозиметрический) контроль, его цели и виды. Дозиметрические приборы, их использование. Оценка радиационной обстановки по данным дозиметрического контроля и разведки. Методика расчета параметров радиационной обстановки. Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной местности и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности объекта.

Нормы радиационной безопасности военного времени. Защита от ионизирующих

излучений. Защитные свойства материалов. Расчет коэффициентов ослабления. Типовые режимы радиационной безопасности для мирного и военного времени. Определение и основы расчета нетипового режима.

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. Степени вертикальной устойчивости воздуха. Расчет параметров зоны заражения.

Химический контроль и химическая защита. Способы защиты производственного персонала, населения и территорий от химически опасных веществ. Приборы химического контроля. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Пожаро- и взрывоопасные объекты. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси. Ударная волна и ее параметры. Особенности ударной волны ядерного взрыва, при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта; максимально допустимого расстояния между проектируемыми взрывоопасными объектами. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию при промышленном взрыве.

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

Ядерный взрыв и его световое излучение как источник пожаров. Световой импульс ядерного взрыва и защита от него. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение допустимой продолжительности теплового облучения элементов промышленного объекта; минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

### **3.3. 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.

Методика оценки защищенности производственного персонала. Методика оценки физической устойчивости производственных зданий. Методика оценки физической устойчивости материально-технического снабжения и системы управления. Оценка готовности объекта к быстрому восстановлению производства.

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 ИТМ ГО к гражданским и промышленным объектам.

### **3.4. Защита населения в чрезвычайных ситуациях**

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (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. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях.

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

### **3.5. 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.

## **Раздел 4. АНТРОПОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ**

### **4.1. Человеческий фактор в обеспечении безопасности в системе “человек - машина”**

Психофизическая деятельность человека. Роль психологического состояния человека в проблеме безопасности, психологические причины совершения ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии.

Надежность человека как звена технической системы. Критерии оценки деятельности оператора. Аксиома о соответствии квалификации и психофизических показателей оператора требованиям разработчиков технических систем.

Стимулирование безопасности деятельности.

### **4.2. Профессиональные обязанности и обучение операторов технических систем и ИТР по БЖД**

Медицинское освидетельствование. Профессиональная подготовка, инструктаж и обучение операторов технических систем правилам безопасности и экологичности.

Природные возможности человека по восприятию информации, распознаванию опасностей. Влияние человеческого фактора на отказы технических систем. Психофизические возможности человека, их зависимость от внешних условий (шум, вибрации, алкоголь и т.п.). Профессиональный отбор операторов технических систем. Возможные пути повышения уровня подготовки операторов.

Подготовка и повышение квалификации ИТР за соблюдение нормативных требований по безопасности труда и нормативных воздействий производства на окружающую среду. Формы ответственности руководителя производства. Риск руководителя, восприятие этого риска рабочими, их ответственность за безопасность деятельности. Аксиома о компетентности людей в мире опасностей.

## **Раздел 5. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД**

Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

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.

Законодательство о труде. Законодательные акты директивных органов. Подзакон-

ные 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, сертификация рабочих мест. Контроль тяжелых, особо тяжелых, вредных и особо вредных условий труда. Технико-экономический анализ результатов сертификации рабочих мест. Страхование техногенных рисков.

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.

## **5.2. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД**

Аксиома о воздействии опасностей. Экономический ущерб от производственного травматизма и заболеваний, стихийных бедствий, чрезвычайных ситуаций техногенного и антропогенного происхождения. Рекомендации по укрупненной оценке экономического ущерба от загрязнений атмосферы и водоемов.

Затраты на охрану окружающей среды и защитные мероприятия по безопасности труда в РФ и за рубежом.

## **Раздел 6. БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ**

### **6.1. Особенности обеспечения безопасности отрасли**

Травмирующие и вредные факторы, особенности производственного травматизма и заболеваний в отрасли, их значимость по сравнению со средними показателями в экономике РФ. Системы и средства защиты, применяемые в отрасли.

## **Раздел 7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

### **7.1. Безопасность проведения особо опасных работ и процессов с повышенной экологической опасностью**

Содержание темы полностью определяется видом работ и показателями технологического процесса. Оно формируется на основе специальных нормативных требований, разработанных для условий штатной и аварийной ситуаций. Особое внимание уделяется подготовке операторов и их работоспособности, а также безопасному использованию технических систем высокой надежности, методов непрерывного контроля параметров технических систем и психофизического состояния операторов.

## **2.3. Наименование разделов, их содержание, объем в лекционных часах** **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование раздела	Кол-во часов
Введение	4
Раздел 1. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ	8
Раздел 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ	10
Раздел 3. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ	10

Наименование раздела	Кол-во часов
СИТУАЦИЯХ. ОПАСНОСТИ ПРИ ЧС И ЗАЩИТА ОТ НИХ	
Раздел 4. АНТРОПОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ	10
Раздел 5. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	8
Раздел 6. БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ	8
Раздел 7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	5
ИТОГО	63

#### 2.4. Лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

##### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Исследование параметров микроклимата воздуха рабочей зоны	2
2	Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	2
3	Исследование запыленности воздуха рабочей зоны весовым методом	2
4	Исследование естественного освещения	2
5	Исследование взрывозащиты в электрическом оборудовании взрывонепроницаемого исполнения	2
6-7	Исследование эффективности защитного заземления и зануления	4
	Защита лабораторных работ	2
	ИТОГО	16

#### 2.5. Практические занятия, их содержание и объем в часах

##### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов 140101/ 220301
1	Расчет системы искусственного освещения для помещений	2/2
2	Расчет защитного заземления	2/ 2
3	Расчет уровня шума, создаваемого технологическим оборудованием, на рабочем месте	2/ 2
4	Расчет потребного воздухообмена для общеобменной механической системы вентиляции	2/ 2
5	Расследование несчастного случая на производстве (деловая игра)	2/ 2
6	Организация рабочего места пользователя ПЭВМ (семинарское занятие)	-/ 4
7	Расчет теплоизоляции для теплоэнергетического оборудования	4/ -
	Защита РГР	1/ 1

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов 140101/ 220301
	ИТОГО	15

## 2.6. Наименование тем и объем самостоятельной работы

№ темы	Наименование темы	Самостоятельная работа, час 140101/ 220301
1	Введение	10/ 6
2	Раздел 1. Человек и среда обитания	11/ 9
3	Раздел 2. Техногенные опасности и защита от них	11/ 9
4	Раздел 3. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях	11/ 9
5	Раздел 4. Антропогенные опасности и защита от них	11/ 9
6	Раздел 5. Управление безопасностью жизнедеятельности	11/ 9
7	Раздел 6. Безопасность в отрасли	11/ 9
8	Раздел 7. Безопасность и экологичность в специальных условиях	10/ 6
ИТОГО		86/66

## 2.7. Расчетно-графическая работа для студентов очной формы обучения

Расчетно-графическая работа (РГР) включает в себя набор индивидуальных заданий по темам практических занятий 1-7 п. 2.5. Задания на РГР выдает преподаватель в течение семестра, по мере изучения методик расчета. РГР оформляется на листах формата А4 (машинописный вариант) и должна включать титульный лист, содержание, задание, описание методики расчета, расчет, вывод, список использованной литературы, необходимые для иллюстрации рисунки, таблицы, графики, листинги программ расчета. РГР обязательно должна быть пронумерована. Работы сдаются на 14 неделе весеннего семестра преподавателю ведущему практические занятия.

## 2.8. Вопросы к экзамену (зачету)

1. Среды обитания человека. Взаимодействие человека со средой обитания. Аксиома о потенциальной опасности процесса взаимодействия человека со средой обитания. Критерии опасности.
2. Факторы среды обитания: основные понятия; классификация; характеристика факторов; примеры.
3. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности: классификация; характеристика; примеры.
4. Метеорологические параметры воздушной среды и их влияние на организм человека. Механизм терморегуляции человека.
5. Формы трудовой деятельности человека: характеристика; примеры.
6. Нормирование параметров микроклимата производственной среды: норматив-

ные правовые акты; нормируемые параметры; определения; рабочая зона; постоянное рабочее место; непостоянное рабочее место. Контроль параметров микроклимата: приборы используемые для контроля параметров микроклимата.

7. Химический состав воздуха рабочей зоны: что определяет химический состав воздуха рабочей зоны; классификация вредных веществ, загрязняющих воздух рабочей зоны по агрегатному состоянию (привести примеры); виды воздействия вредных веществ на человека (привести примеры веществ).

8. Нормирование и контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны: нормативные правовые акты; нормируемые параметры; определения. Контроль вредных веществ в воздухе рабочей зоны: приборы и методы.

9. Комбинированное действие вредных веществ на организм человека: пути поступления вредных веществ; виды; нормирование содержания вредных веществ при комбинированном действии.

10. Основные мероприятия по оздоровлению воздуха рабочей зоны. Вентиляция: назначение; системы и виды; устройство вентиляции; основные требования к системам вентиляции.

11. Шум: причины возникновения; виды шума; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

12. Вибрация: причины возникновения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

13. Инфразвук: причины возникновения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

14. Ультразвук: причины возникновения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

15. Ионизирующие излучения: виды ионизирующих излучений; природные и техногенные источники ионизирующих излучений; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

16. Виды естественного освещения: источник света; достоинства и недостатки естественного освещения; техническая реализация; основные показатели; нормирование.

17. Виды искусственного освещения: источники света; достоинства и недостатки искусственного освещения; техническая реализация; основные показатели; нормирование.

18. Статическое электричество: источники; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование.

19. Магнитостатические поля: источники; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование.

20. Электромагнитные поля промышленной частоты (50 Гц): источники этих полей; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

21. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона: источники; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

22. Ультрафиолетовые излучения: источники ультрафиолетового излучения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

23. Инфракрасные излучения: основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.

24. Лазерное излучение: основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; защита.

25. Основные причины поражения человека электрическим током. Виды воздействия электрического тока на человека. Электрическое сопротивление тела человека.

26. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на человека. Виды электротравм: классификация; характеристика; статистика; примеры. Критерии электробезопасности.

27. Классификация производственных помещений по опасно-

сти поражения электрическим током. Признаки, по которым классифицируются помещения. Требования, которые предъявляются к электрифицированному ручному инструменту, применяемому в этих помещениях.

28. Анализ опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок в зависимости от режима нейтрали электрической сети в нормальном режиме: сеть с изолированной нейтралью; сеть с заземленной нейтралью; основные формулы; вывод об опасности электрических сетей.

29. Анализ опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок в зависимости от режима нейтрали электрической сети в аварийном режиме: сеть с изолированной нейтралью; сеть с заземленной нейтралью; основные формулы; вывод об опасности электрических сетей.

30. Защитное зануление: область применения; электрическая схема; принцип действия.

31. Защитное заземление: область применения; электрическая схема; принцип действия.

32. Растекание тока в земле при замыкании в аварийном режиме элементов электроустановок, находящихся под напряжением на землю: формула для расчета потенциала на поверхности земли в зависимости от удаления от места замыкания; определение шагового напряжения; защита от шагового напряжения.

33. Теоретические основы горения. Показатели взрывопожароопасности веществ и материалов.

34. Взрывопожарная и пожарная опасность промышленных предприятий: взрывоопасные и пожароопасные зоны; степень огнестойкости; предел огнестойкости; категории помещений по взрывопожарной и пожароопасной опасности; требования к электроустановкам.

35. Пожарная профилактика на предприятиях. Способы и средства тушения пожаров. Пожарная сигнализация.

36. Охрана труда: понятие; структура системы охраны труда в России; функции системы охраны труда.

37. Законодательство РФ об охране труда.

38. Нормативные правовые акты по охране труда: классификация; область применения; примеры.

39. Виды ответственности работодателя за нарушение законодательства об охране труда и нормативных правовых актов по охране труда.

40. Виды ответственности работника за нарушение законодательства об охране труда и нормативных правовых актов по охране труда.

41. Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда.

42. Обязанности работника по соблюдению охраны труда.

43. Права и гарантии работников на охрану труда.

44. Расследование, оформление и учет несчастных случаев на производстве.

45. Расследование, оформление и учет профзаболеваний.

46. Методы исследования несчастных случаев на производстве. Основные показатели состояния условий труда на предприятии.

47. Возмещение ущерба, причиненного, работнику трудовым увечьем.

48. Аттестация и сертификация рабочих мест по условиям труда и травмобезопасности: основные понятия; задачи; подготовка и проведение.

49. Источники загрязнения атмосферы. Классификация загрязняющих атмосферу веществ. Методы и аппараты очистки промвыбросов.

50. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе населенных мест. Что такое предельно допустимые выбросы и как они определяются? Санитарно-защитная зона предприятия: определение; классификация; назначение.

51. Водоиспользование: определение; примеры водоиспользования; источники за-

грязнения при водоиспользовании; загрязняющие воду вещества. Водопотребление: определение; прямоточная схема; оборотная схема; достоинства и недостатки схем водопотребления.

52. Классификация источников загрязнения гидросферы. Классификация загрязняющих гидросферу веществ. Методы и аппараты очистки сбросов.

53. Общая схема очистки сточных вод. Использование осадка.

54. Нормирование содержания вредных веществ в воде: количественные и качественные показатели. Что такое предельно допустимые сбросы и как они определяются? Санитарно-защитная зона: определение, классификация; назначение.

55. Классификация твердых отходов. Источники твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Особенности хранения токсичных и радиоактивных отходов. Требования к устройству полигонов.

56. Вторичное использование твердых бытовых и промышленных отходов.

57. Классификация чрезвычайных ситуаций.

58. Причины аварий в техносфере. Фазы развития аварий в техносфере. Анализ масштабов аварий в техносфере и стихийных бедствий.

59. Пути обеспечения безопасности в техносфере.

60. Современное оружие массового поражения: виды; поражающие факторы; защита.

61. Организация Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: задачи; структура; режимы функционирования.

62. Безопасность эксплуатации герметичных систем, находящихся под давлением.

63. Безопасность эксплуатации подъемно-транспортных машин.

64. Компьютер: негативные факторы; нормирование; методы защиты.

65. Системный анализ безопасности.

## **2.9. Виды контроля**

Для проверки эффективности преподавания дисциплины проводится контроль знаний студентов. При этом используются следующие виды контроля:

– *текущий контроль* за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения лабораторных и практических занятий посредством устного опроса, проведения контрольных работ или в форме диалога;

– *промежуточный контроль* осуществляется два раза в семестр по итогам выполнения задания для лабораторных и практических занятий;

– *итоговый контроль* в виде экзамена (зачета) осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля и сдачи отчета по самостоятельной работе.

## **2.10. Критерии оценки знаний студентов**

Студенты обязаны сдать экзамен (зачет) в строгом соответствии с учебным планом, а также утвержденной программы, едиными для всех форм обучения.

Экзамен (зачет) по дисциплине “БЖД” служит формой контроля усвоения дисциплины в целом.

К экзамену (зачету) допускаются студенты, выполнившие и сдавшие расчетно-графическую работу (контрольную работу).

Сроки проведения зачета устанавливаются графиком учебного процесса, утвержденным проректором по учебной работе.

Нормы оценки знаний предполагают учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний умений.

В устных ответах студентов на экзамене (зачете), в сообщениях и докладах, а также в письменных видах работ оцениваются знания и умения по пятибалльной системе. При этом учитываются: глубина знаний, полнота знаний и владение необходимыми умениями (в объеме программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая сообщения, выводы (в

соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

Критерии приведены в таблице.

#### Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
отлично (зачтено)	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
хорошо (зачтено)	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
удовлетворительно (зачтено)	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
не удовлетворительно (не зачтено)	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1. Перечень обязательной (основной) литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - 319 с.

2. Безопасность жизнедеятельности: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / под ред. С. В. Белова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2004. - 607 с.

3. Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ / О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько. - 8-е изд., стер. - СПб. :Лань ; М. : Омега-Л, 2005. -

448 с.

4. Зотов Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: учеб.: Рек. Мин. с.х. РФ / Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов. - М.: КолосС, 2004. - 432 с.

5. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справ./ Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 1999, 2000. - 528 с.

### **3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Васильев П. П. Безопасность жизнедеятельности: Экология и охрана труда. Количественная оценка и примеры: Учеб. пособие: Рек. УМЦ вузов/ П.П. Васильев. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 189 с.

2. Васильев П. П. Практикум по безопасности жизнедеятельности человека, экологии и охране труда / П. П. Васильев. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 191 с.

3. Безопасность жизнедеятельности: Лабораторный практикум/ О. Т. Аксенова [и др.]. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2000.

4. Пособие по безопасной работе на персональных компьютерах/ разработ. В. К. Шумилин. - М.: НЦ ЭНАС, 2005. - 28 с.

### **3.3 Перечень наглядных пособий (видеофильмы)**

1. Оказание первой помощи: учеб. видеофильмы. - Б.м., [2004].

2. Поведение в чрезвычайных ситуациях: В 2 вып.. - [2004]. - (Охрана труда и техника безопасности). Вып. 1: Лавины. Тонкий лед. Гололед. Завалы при землетрясениях. Землетрясения. Транспортировка пострадавшего. Переломы. Остановка кровотечения. Реанимация. Электротравма. Ожоги у детей. Иностранное тело. Ртутное загрязнение. Очистка воды. Лесной пожар. Пожар в общественном здании. Пожар в квартире. - Б.м.. - [2004]. - 1 вк.

3. Поведение в чрезвычайных ситуациях: В 2 вып.. - [2004]. - (Охрана труда и техника безопасности). Вып. 2: Безопасность в метро. Лифты. Толпа. Первая помощь при ДТП. Радиация. Стрельба в городе. Взрывы в городе. Ребенок в городе. Пищевые отравления. Температура у ребенка. Железнодорожная авария. Безопасность на воде. Если вы заблудились в лесу. Безопасность в горах. Укус змеи. Злая собака. Оружие самообороны. Профессия- "Спасатель". Возвращение домой. Экзамены. Новогодняя пиротехника. - Б.м.. - [2004]. - 1 вк.

4. Чрезвычайные ситуации: В 4 сб.: Учеб. видеофильмы. - [2004]

[Сб. № 1]: [Стихийное бедствие. Действия населения при химически опасных авариях. Действия населения при аварии на атомной станции. Действия населения в зоне затопления. Действия населения в зоне радиоактивного заражения. Населению о гражданской обороне. О психологической подготовке населения ]. - Б.м.. - [2004]. - 1 вк.. - (Охрана труда и техника безопасности).

5. Расследование несчастного случая на ОРУ 110 кВ ТЭЦ; Расследование несчастного случая при ремонтных работах внутри сосудов; Расследование несчастного случая при работе на гильотинах ножницах; Расследование несчастного случая при ремонте отпайки разъединителя 10 кВ в распредсетях. - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (52 мин.) : цв., звук на том же нос. ; видеокасс.лента. - (Охрана труда и техника безопасности).

6. Сборник фильмов по безопасности производства, № 2. - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (55 мин.) : цв., звук на том же нос. ; видеокасс.лента. - (Охрана труда и техника безопасности).

7. Электробезопасность: учеб. видеофильмы. - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (33 мин.) : цв., звук на том же нос., VHS. - (Охрана труда и техника безопасности).

8. Альманах по охране труда: (4 части). - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (140 мин.) : цв., звук на том же нос. ; видеокасс.лента. - (Охрана труда и техника безопасности).

9. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : мультимедийное учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. ин-та менеджмента и бизнеса, 2001. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Федеральное агентство по образованию РФ  
Амурский государственный университет  
(ГОУВПО «АмГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УНР  
\_\_\_\_\_ Е.С. Астапова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007\_г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине - «**Безопасность жизнедеятельности**»

для специальностей – 140204 «Электрические станции»

140205 «Электроэнергетические системы и сети»

140211 «Электроснабжение»

140203 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

(очная форма обучения /заочная форма обучения / заочная сокращенная форма обучения)

Курс 3/ 5/ 2

Семестр 6/ 9/ 4

Лекции 54/ 14/ 10 (час.)

Экзамен/ Экзамен/ Зачет

Практические занятия

18/ 4/ 4 час.)

Лабораторные занятия

18/ 4/ - час.)

РГР/ Контрольная работа

1/ 1/ 1

Самостоятельная работа

100/ 168/ 176 час.)

Всего часов

190 (час.)

Составитель: А.Б. Булгаков, доцент, канд. техн. наук

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: БЖД

2007 г.

Рабочая программа составлена на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для специальностей 140204 «Электрические станции», 140205 «Электроэнергетические системы и сети», 140211 «Электроснабжение», 140203 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» рекомендуемой Министерством образования России для направлений и специальностей высшего профессионального образования.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры БЖД

«31» января 2007 г.      Протокол № 5

Заведующий кафедрой

А.Б.Булгаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета специальностей 260901,260902,260704

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.      Председатель УМСС \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_ Г.Н.Торопчина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМС ЭНФ

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Савина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

## **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины**

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. 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 будущих специалистов 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;
- 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;
- обеспечение 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;
- прогнозирования развития негативных воздействий и оценки последствий их действия.

### **1.2. 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-физические 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 в чрезвычайных ситуациях;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.

В результате изучения дисциплины "Безопасность 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 и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

#### **1.4. Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо при изучении данной дисциплины**

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 общепрофессиональных дисциплин. Её изучение рекомендуется проводить на завершающем этапе формирования специалиста.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Федеральный компонент**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» является дисциплиной, входящей в блок общепрофессиональных дисциплин федерального компонента для 140204 «Электрические станции», 140205 «Электроэнергетические системы и сети», 140211 «Электроснабжение», 140203 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» - ОПД.Ф.06.

Выписка из образовательного стандарта дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» :

”Человек и среда обитания. Характерные состояния системы «человек - среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа. Качественный и количественный анализ опасностей. источники загрязнений воздуха; механические и акустические колебания; электромагнитные поля; ионизирующее излучение; видимый диапазон электромагнитных излучений; действие электрического тока на организм человека; защита от поражения электрическим током; Идентификация вредных факторов среды и средств защиты от них. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые, нормативно-технические и организационные основы управления. Системы контроля требований безопасности и экологичности. Профессиональный отбор операторов технических систем. Экологические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности”.

## 2.2. Программа курса

### **Введение. Основы безопасности жизнедеятельности, основные понятия, термины и определения.**

Характерные системы "человек – среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем.

Аксиома "о потенциальном негативном воздействии в системе "человек – среда обитания"". Негативные воздействия естественного, антропогенного и техногенного происхождения. Аксиома о происхождении техногенных опасностей. Примеры воздействия негативных факторов на человека и природную среду. Критерии оценки негативного воздействия: численность травмированных и погибших, сокращение продолжительности жизни, материальный ущерб, их значимость.

Соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека – основа оптимизации параметров среды обитания (параметры микроклимата, освещенность, организации деятельности и отдыха). Критерии оценки дискомфорта, их значимость.

Нарушение устойчивого развития экосистем, неконтролируемый выход энергии, ошибочные и несанкционированные действия человека, стихийные явления – причины возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, критерии оценки, их значимость.

Этапы формирования и решения проблемы оптимального воздействия человека со средой обитания: техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская оборона, защита в чрезвычайных ситуациях, безопасность жизнедеятельности. Современные методы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Подготовка кадров по вопросам безопасности жизнедеятельности. Цель и содержание дисциплины "Безопасность жизнедеятельности", ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Комплексный характер дисциплины: социальные, медико-биологические, экологические, технологические, правовые и международные аспекты. Связь дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" с курсом "Основы безопасности жизнедеятельности" общеобразовательных учебных заведений.

Возможности и обязанности специалистов в обеспечении безопасности человека, сохранении среды обитания, рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов.

Научные основы и перспективы развития безопасности жизнедеятельности. Роль и достижения отечественной науки в области безопасности жизнедеятельности. Всемирная программа действий "Повестка на 21 век".

### **Раздел 1. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ**

#### **1.1. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности**

Классификация основных форм деятельности человека. Физический и умственный труд. Тяжесть и напряженность труда. Статические и динамические усилия. Мышечная работа. Методы оценки тяжести труда. Энергетические затраты человека при различных видах деятельности.

Аксиома о взаимосвязи показателей комфортности с видами деятельности человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непромышленных помещений. Влияние отклонений параметров производственного микроклимата от нормативных значений на производительность труда и состояние здоровья, профессиональные заболевания. Адаптация и акклиматизация в условиях перегревания и охлаждения. Повышенное и пониженное атмосферное давление, их действие на организм человека, профилактика, травматизм.

Эргономика и инженерная психология. Рациональная организация рабочего места, техническая эстетика, требования к производственным помещениям. Режимы труда и от-

дыха, основные пути снижения утомления и монотонности труда, труд женщин и подростков.

### **1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности**

Потребность в чистом наружном воздухе для обеспечения требуемого качества воздуха в помещениях.

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, источники света. Расчет освещения. Заболевания и травматизм при несоблюдении требования к освещению. Контроль освещения.

### **1.3. Негативные факторы в системе "человек - среда обитания"**

Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция. Отходы и неконтролируемый выход энергии как основные причины негативного воздействия на человека и среду обитания. Закон о неустранимости отходов и побочных воздействий производства.

Классификация негативных факторов: естественные, антропогенные и техногенные, физические, химические, биологические, психофизические; травмирующие и вредные зоны. Вероятность (риск) и уровни воздействия негативных факторов. Критерии безопасности. Аксиома о зонах и времени действия опасностей.

Техносфера как зона действия опасностей повышенных и высоких уровней. Демографический взрыв, урбанизация, научно-техническая революция - причины формирования техносферы. Виды техносферных зон и регионов: производственная сфера, промышленная зона, регион, городская, селитебная, транспортная и бытовая среда. Тенденции к росту энергетических уровней в современных регионах и зонах техносферы.

Виды, источники и уровни негативных факторов производственной среды: запыленность и загазованность воздуха, вибрации, акустические колебания; электромагнитные поля и излучения; ионизирующие излучения; движущиеся машины и механизмы; высота, падающие предметы, производственные яды, смазочно-охлаждающие жидкости; повышенная или пониженная температура воздуха, повышенная влажность и скорость воздуха; неправильная организация освещения, недостаток кислорода в зоне деятельности; физические и нервно-психические перегрузки; умственное перенапряжение; эмоциональные перегрузки.

Виды и масштабы негативного воздействия объектов экономики на промышленные и селитебные зоны, на природную среду: выбросы и сбросы, твердые и жидкие отходы, энергетические поля и излучения, выбросы теплоты. Уровни первичных загрязнений атмосферного воздуха, гидросферы, почвы и литосферы объектами энергетики, промышленности, транспорта, сельского хозяйства. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, разрушение озонового слоя, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Аксиома об одновременности воздействия техногенных опасностей на человека, природную среду и техносферу.

Источники и уровни негативных факторов бытовой среды. Взаимосвязь состояния бытовой среды с комплексом негативных факторов производственной и городской среды.

Причины техногенных аварий и катастроф. Взрывы, пожары и другие чрезвычайные негативные воздействия на человека и среду обитания. Первичные и вторичные негативные воздействия в чрезвычайных ситуациях, масштабы воздействия.

### **1.4. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания**

Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексy. Характери-

стики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Принципы определения допустимых воздействий вредных факторов.

Вредные вещества, классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним. Комбинированное действие вредных веществ. Нормирование содержания вредных веществ: предельно-допустимые максимально разовые, среднесуточные концентрации. Концентрации, вызывающие гибель живых организмов. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов.

Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструкционные и строительные материалы.

Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Аудиометрия. Инфразвук, возможные уровни. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного воздействия.

Ударная волна, особенности ее прямого и косвенного воздействия на человека. Воздействие ударной волны на человека, сооружения, технику, природную среду.

Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Нормирование электромагнитных полей. Действие ИК-излучения на организм человека. Особенности электромагнитного импульса ядерного взрыва. Действие широкополосного светового излучения больших энергий на организм человека. Ориентировочно безопасный уровень. Действие УФ-излучения. Нормирование. Профессиональные заболевания, травмы. Негативные последствия.

Ионизирующие излучения. Внешнее и внутреннее облучение. Их действие на организм человека. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы, керма. Сравнительная оценка естественных и антропогенных излучений. Категории облучаемых лиц и групп критических органов. Допустимые уровни для отдельных нуклидов и их смеси. Допустимые уровни для внешнего излучения, загрязнение кожных покровов и поверхностей. Нормы радиационной безопасности. Лучевая болезнь, другие заболевания. Отдаленные последствия. Воздействие ионизирующих излучений на среду обитания.

Электрический ток. Воздействие электрического тока на человека, напряжение прикосновения, шаговое напряжение, неотпускающий ток, ток фибрилляции. Влияние параметров цепи и состояния организма человека на исход поражения электрическим током.

Сочетанное действие негативных факторов. Воздействие вредных веществ и физических факторов; электромагнитных излучений и теплоты; электромагнитных и ионизирующих излучений.

Региональный комплекс естественных антропогенных и техногенных негативных факторов - причина экологического и демографического кризиса в регионах.

## **Раздел 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ**

### **2.1. Идентификация травмирующих и вредных факторов, опасные зоны**

Аксиома о потенциальной опасности производственных процессов и технических средств. Причины отказов, критерии и методы оценки опасных ситуаций. Понятие и вели-

чина риска. Остаточный риск - объективная предпосылка производственных аварий и катастроф. Вероятность возникновения аварий на производстве. Допустимый риск и методы его определения.

Прогнозирование и моделирование условий возникновения опасных ситуаций. Выбор вероятностей воздействия травмирующих и вредных факторов для типовой продукции и технологий. Аналогии, экспериментальные исследования, экспертные оценки. Порядок оценки и подтверждения требований безопасности при проектировании технических средств. Примеры альтернативных решений вопросов безопасности.

Определение зон действия негативных факторов, вероятности и уровней их экспозиции при проектировании технологических процессов и технических средств. Вибро- и шумоопасные зоны. Зоны опасного действия источников ЭМП, лазерных и ионизирующих излучений. Ранжирование травмирующих и вредных факторов технических систем на основе тяжести возможных травм и заболеваний в условиях эксплуатации.

Идентификация аварий при проектировании объектов, технологий, технических систем, машин. Снижение аварийной опасности за счет повышения надежности цепочки “проектирование - строительство - эксплуатация”. Размеры и структура зон поражения, характеристика очагов поражения, первичные и вторичные поражающие факторы при производственных авариях.

## **2.2. Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов**

Аксиома о методах защиты от опасностей. Общие требования безопасности технических средств и технологических процессов. Нормативные показатели безопасности. Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов. Порядок проведения, нормативы.

Экологическая экспертиза техники, технологии, материалов. Этапы экологической экспертизы. Определение предельно допустимых или временно согласованных токсичных выбросов (ПДВ или ВСВ). Расчет выбросов жидких отходов, предельно-допустимых сбросов (ПДС), предельно-допустимых уровней (ПДУ) энергетического воздействия. Экологический паспорт промышленного предприятия.

Защита от токсичных выбросов. Снижение массы и токсичности выбросов в биосферу и рабочую зону совершенствованием оборудования и рабочих процессов, повышение герметичности систем, применение замкнутых циклов использования рабочих средств, использование дополнительных средств и систем улавливания вредных примесей. Снижение токсичности средств транспорта.

Защита от энергетических воздействий. Основы проектирования технических средств пониженной шумности и виброактивности. Вибропоглощающие и “малозумные” конструкционные материалы, демпфирование колебаний, динамическое виброгашение, виброизоляция. Защита от ЭМП. Защитные средства в радиоэлектронной и диагностической аппаратуре.

Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты. Оградительные и предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления и другие средства защиты. Безопасность автоматизированного и роботизированного производства. Эргономические требования к технике.

Учет требований безопасности при подготовке производства. Контроль требований безопасности на заводах-изготовителях машин и оборудования. Испытания, проверка соответствия оборудования требованиям безопасности перед началом его эксплуатации. Экспертиза отдела главного механика. Освидетельствование и испытание компрессоров, грузоподъемных кранов и подъемников, систем газоснабжения, отопления, вентиляции, систем под давлением.

Повышение безопасности за счет функциональной диагностики машин и установок.

### **2.3. Экобиозащитная техника**

Классификация и основы применения экобиозащитной техники: аппараты и системы для улавливания и утилизации токсичных примесей; устройства для рассеивания примесей в биосфере; защитное экранирование, санитарные зоны, средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Аппараты и системы очистки выбросов. Устройства для улавливания пылей, токсичных газов и паров, их номенклатура, принципиальные схемы, рекомендации по использованию. Принципы расчет и конструирование систем и аппаратов. Рассеивание выбросов в атмосфере.

Устройства для очистки и нейтрализации жидких отходов (масла, СОЖ, электролиты, травильные растворы). Очистка сточных вод. Сбор, утилизация и захоронение твердых и жидких промышленных отходов. Радиоактивные отходы. Вторичные ресурсы. Малоотходные и безотходные технологии и производства. Рациональное природопользование.

Защитные экраны. Принцип реализации их защитных функций, поглощение, отражение и рассеивание энергии механических, акустических и электромагнитных волн. Основы расчета и конструирование виброзащитных, акустических и электромагнитных экранов. Экранирование источников электромагнитных излучений. Выбор и эксплуатация экранов для защиты от шума, инфра- и ультразвука, инфракрасных, СВЧ и лазерных излучений.

Выбор и применение СИЗ на производстве. Аксиома о приоритете ввода в эксплуатацию средств экобиозащиты перед использованием технических средств и технологий.

### **2.4. Анализ опасностей технических систем**

Основные понятия, техника вычисления вероятности чрезвычайного происшествия. Качественный анализ опасностей. Количественный анализ опасностей. Численный анализ риска возникновения опасности в технических системах.

## **Раздел 3. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ОПАСНОСТЕЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.**

### **3.1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.**

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций 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. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при чрезвычайных ситуаций природного характера.

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

### **3.2. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях**

Радиационно опасные объекты (РОО). Радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности.

Прогнозирование радиационной обстановки. Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационной аварии или ядерном взрыве. Радиационный (дозиметрический) контроль, его цели и виды. Дозиметрические приборы, их использование. Оценка радиационной обстановки по данным дозиметрического контроля и разведки. Методика расчета параметров радиационной обстановки. Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной местности и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности объекта.

Нормы радиационной безопасности военного времени. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов. Расчет коэффициентов ослабления. Типовые режимы радиационной безопасности для мирного и военного времени. Определение и основы расчета нетипового режима.

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. Степени вертикальной устойчивости воздуха. Расчет параметров зоны заражения.

Химический контроль и химическая защита. Способы защиты производственного персонала, населения и территорий от химически опасных веществ. Приборы химического контроля. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Пожаро- и взрывоопасные объекты. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси. Ударная волна и ее параметры. Особенности ударной волны ядерного взрыва, при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта; максимально допустимого расстояния между проектируемыми взрывоопасными объектами. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию при промышленном взрыве.

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

Ядерный взрыв и его световое излучение как источник пожаров. Световой импульс ядерного взрыва и защита от него. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение допустимой продолжительности теплового облучения элементов промышленного объекта; минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

### **3.3. 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.

Методика оценки защищенности производственного персонала. Методика оценки физической устойчивости производственных зданий. Методика оценки физической устойчивости материально-технического снабжения и системы управления. Оценка готовности объекта к быстрому восстановлению производства.

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 ИТМ ГО к гражданским и промышленным объектам.

### **3.4. 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. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях.

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

### **3.5. 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.

## **Раздел 4. АНТРОПОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ**

### **4.1. Человеческий фактор в обеспечении безопасности в системе “человек - машина”**

Психофизическая деятельность человека. Роль психологического состояния человека в проблеме безопасности, психологические причины совершения ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии.

Надежность человека как звена технической системы. Критерии оценки деятельности оператора. Аксиома о соответствии квалификации и психофизических показателей оператора требованиям разработчиков технических систем.

Стимулирование безопасности деятельности.

### **4.2. Профессиональные обязанности и обучение операторов технических систем и ИТР по БЖД**

Медицинское освидетельствование. Профессиональная подготовка, инструктаж и обучение операторов технических систем правилам безопасности и экологичности.

Природные возможности человека по восприятию информации, распознаванию опасностей. Влияние человеческого фактора на отказы технических систем. Психофизические возможности человека, их зависимость от внешних условий (шум, вибрации, алкоголь и т.п.). Профессиональный отбор операторов технических систем. Возможные пути повышения уровня подготовки операторов.

Подготовка и повышение квалификации ИТР за соблюдение нормативных требований по безопасности труда и нормативных воздействий производства на окружающую среду. Формы ответственности руководителя производства. Риск руководителя, восприятие этого риска рабочими, их ответственность за безопасность деятельности. Аксиома о компетентности людей в мире опасностей.

## **Раздел 5. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД**

Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

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 про-

мышленных предприятий и транспортных средств, его метрологическое обеспечение.

Законодательство о труде. Законодательные акты директивных органов. 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, сертификация рабочих мест. Контроль тяжелых, особо тяжелых, вредных и особо вредных условий труда. Техничко-экономический анализ результатов сертификации рабочих мест. Страхование техногенных рисков.

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.

## **5.2. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД**

Аксиома о воздействии опасностей. Экономический ущерб от производственного травматизма и заболеваний, стихийных бедствий, чрезвычайных ситуаций техногенного и антропогенного происхождения. Рекомендации по укрупненной оценке экономического ущерба от загрязнений атмосферы и водоемов.

Затраты на охрану окружающей среды и защитные мероприятия по безопасности труда в РФ и за рубежом.

## **Раздел 6. БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ**

### **6.1. Особенности обеспечения безопасности отрасли**

Травмирующие и вредные факторы, особенности производственного травматизма и заболеваний в отрасли, их значимость по сравнению со средними показателями в экономике РФ. Системы и средства защиты, применяемые в отрасли.

## **Раздел 7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

### **7.1. Безопасность проведения особо опасных работ и процессов с повышенной экологической опасностью**

Содержание темы полностью определяется видом работ и показателями технологического процесса. Оно формируется на основе специальных нормативных требований, разработанных для условий штатной и аварийной ситуаций. Особое внимание уделяется подготовке операторов и их работоспособности, а также безопасному использованию технических систем высокой надежности, методов непрерывного контроля параметров технических систем и психофизического состояния операторов.

## **2.3. Наименование разделов, их содержание, объем в лекционных часах**

### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

(очная форма обучения /заочная форма обучения / заочная сокращенная форма обучения)

Наименование раздела	Кол-во часов
Введение	2/1/1

Наименование раздела	Кол-во часов
Раздел 1. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ	6/2/1
Раздел 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ	10/2/2
Раздел 3. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ. ОПАСНОСТИ ПРИ ЧС И ЗАЩИТА ОТ НИХ	10/2/2
Раздел 4. АНТРОПОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ	10/2/1
Раздел 5. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	6/2/1
Раздел 6. БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ	6/2/1
Раздел 7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	4/1/1
ИТОГО	54/14/10

#### 2.4. Лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

(очная форма обучения /заочная форма обучения / заочная сокращенная форма обучения)

##### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Исследование параметров микроклимата воздуха рабочей зоны	2/ 2/ -
2	Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	2/ -/ -
3	Исследование запыленности воздуха рабочей зоны весовым методом	2/ -/ -
4	Исследование естественного освещения	2/ -/ -
5	Исследование взрывозащиты в электрическом оборудовании взрывонепроницаемого исполнения	2/ 2/ -
6-7	Исследование эффективности защитного заземления и зануления	4/ -/ -
	Защита лабораторных работ	4/ -/ -
	ИТОГО	18/ 4/ -

#### 2.5. Практические занятия, их содержание и объем в часах

(очная форма обучения /заочная форма обучения / заочная сокращенная форма обучения)

##### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Расчет системы искусственного освещения для помещений	2/ 1/ 1
2	Расчет системы искусственного освещения рабочих поверхностей мест производства работ, расположенных вне зданий	2/ -/ -
3	Расчет защитного заземления	2/ 1/ 1
4	Расчет уровня шума, создаваемого технологическим	2/ -/ -

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
	оборудованием, на рабочем месте	
5	Расчет потребного воздухообмена для общеобменной механической системы вентиляции	2/ 1/ 1
6	Расчет загрязнение атмосферы выбросами одиночного источника	2/ 1/ 1
7	Расследование несчастного случая на производстве (деловая игра)	2/ -/ -
8	Организация рабочего места пользователя ПЭВМ (семинарское занятие)	2/ -/ -
	Защита РГР	2/ -/ -
	ИТОГО	18/ 4/ 4

## 2.6. Наименование тем и объем самостоятельной работы

(очная форма обучения (ОФО)/заочная форма обучения (ЗФО)/  
заочная сокращенная форма обучения (ЗСФО))

№ темы	Наименование темы	Самостоятельная работа, час		
		ОФО	ЗФО	ЗСФО
1	Введение	10	21	22
2	Раздел 1. Человек и среда обитания	10	21	22
3	Раздел 2. Техногенные опасности и защита от них	15	21	22
4	Раздел 3. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях	15	21	22
5	Раздел 4. Антропогенные опасности и защита от них	15	21	22
6	Раздел 5. Управление безопасностью жизнедеятельности	10	21	22
7	Раздел 6. Безопасность в отрасли	15	21	22
8	Раздел 7. Безопасность и экологичность в специальных условиях	10	21	22
ИТОГО		100	168	176

## 2.7. Расчетно-графическая работа для студентов очной формы обучения

Расчетно-графическая работа (РГР) включает в себя набор индивидуальных заданий по темам практических занятий 1-6 п. 2.5. Задания на РГР выдает преподаватель в течение семестра, по мере изучения методик расчета. РГР оформляется на листах формата А4 (машинописный вариант) и должна включать титульный лист, содержание, задание, описание методики расчета, расчет, вывод, список использованной литературы, необходимые для иллюстрации рисунки, таблицы, графики, листинги программ расчета. РГР обязательно должна быть пронумерована. Работы сдаются на 17 неделе весеннего семестра преподавателю ведущему практические занятия.

**2.8. Контрольная работа для студентов заочной формы обучения (заочная форма обучения / заочная сокращенная форма обучения)  
Требования к контрольной работе (КР)**

1. Контрольная состоит из трех задач, которые определяет преподаватель, и трех любых вопросов из п. 2.9. Варианты задач определяются по последней цифре номера зачетной книжке. Ответы на вопросы должны представлять собой конспект (в среднем (1,5 – 2) страницы). Механическое копирование информации по вопросу запрещается.

2. При оформлении придерживаться основных требований изложенных в СТП АмГУ-05-97. Стандарт предприятия. Проекты (работы) дипломные и курсовые. **Нормоконтроль проходить не требуется.**

3. КР оформляется на листах формата А4. Текст может быть рукописный или машинописный. Рукописный текст должен быть написан аккуратно, синей или черной пастой через два интервала.

4. В тексте обязательны ссылки на источники информации, перечень которых обязательно приводится в конце КР с указанием авторов, названия статьи или книги, названия периодического издания и его номера (для статьи) или места и наименования издательства (для книги), года издания, страниц.

5. КР сдается на каф. БЖД (ауд. 204 1-го корпуса АмГУ.) инженеру Брусницыной Валентине Петровне. Время работы с 8<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup>. Перерыв на обед с 12<sup>00</sup> до 13<sup>00</sup>. Выходные дни – суббота, воскресенье.

6. После рецензирования, если нет замечаний, КР допускается к защите. Иначе возвращается на доработку.

**ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

1. Рассчитать систему общего искусственного освещения

Рассчитать методом коэффициента использования светового потока систему общего искусственного освещения производственного помещения длиной А, шириной В, высотой Н. В качестве источника света использовать люминесцентные лампы. Привести схему расположения светильников в помещении. Рассчитать потребляемую электрическую мощность осветительной системой. Напряжение электрической сети в здании 220 В. В помещении размещены рабочие места инженерно-технических работников, оборудованные персональными электронно-вычислительными машинами. Коэффициенты отражения равны: для стен  $R_c$ ; для потолка  $R_p$ . Коэффициент запаса  $k$  по СНиП 23-05-95. “Естественное и искусственное освещение”. Коэффициент неравномерности освещения  $z = 0,9$ . Высота рабочей поверхности равна  $h_p$ . Численные данные для каждого варианта приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Данные к расчету искусственного освещения

Вариант	А, м	В, м	Н, м	$h_p$ , м	$R_p$ , %	$R_c$ , %	k
0	12	6	3,0	0,80	70	70	1,4
1	12	8	4,0	0,80	70	50	1,4
2	5	5	2,8	0,75	70	50	1,4
3	6	5	3,0	0,80	70	50	1,4
4	6	4	2,8	0,85	30	10	1,4
5	6	6	3,0	0,70	50	30	1,4
6	4	4	2,8	0,75	50	30	1,4
7	6	5	3,0	0,80	50	30	1,4
8	6	6	3,0	0,70	70	50	1,4
9	12	6	4,0	0,80	70	50	1,4

Рекомендуемая литература:

1. СНиП 23-05-95. Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
2. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
3. Кардаш Т.А. Эргономика рабочих мест служащих и инженерно-технических работников, оснащенных ПЭВМ: Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. Благовещенск: Амурский гос. Университет, 2002.
4. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. Л.: Энергоатомиздат, 1981.
5. Справочная книга для проектирования электрического освещения/ Под ред. Г. М. Кнорринга. Л.: Энергия, 1976.

2. Рассчитать потребный воздухообмен для общеобменной механической системы вентиляции

Имеется помещение аккумуляторной с объемом помещения  $V$ , м<sup>3</sup>. В помещении заряжается  $n$  сернокислотных аккумуляторных батарей типа СК. Заряд осуществляется током при постоянном напряжении на аккумуляторе равном  $U$ , В. Номинальная емкость аккумулятора при 10-часовом режиме разряда составляет  $C_{10}$ , А\*ч. Температура воздуха  $t$ , °С. Атмосферное давление 760 мм рт. ст.

1. Рассчитать расход воздуха из условия разбавления водорода и паров серной кислоты в помещении аккумуляторной до допустимых концентраций.
  2. Определить кратность воздухообмена.
- Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Данные к расчету потребного воздухообмена

Варианты	Объем помещения $V$ , м <sup>3</sup>	Температура воздуха $t$ , °С	Количество аккумуляторных батарей $n$ , шт.	Напряжение на аккумуляторе $U$ , В	Емкость аккумуляторной батареи $C_{10}$ , А*ч
0	200	15	200	2,4	100
1	200	16	200	2,4	100
2	200	18	200	2,4	100
3	200	22	200	2,4	100
4	200	24	200	2,4	100
5	200	26	200	2,4	100
6	200	28	200	2,4	100
7	200	14	200	2,4	100
8	200	13	200	2,4	100
9	200	10	200	2,4	100

Рекомендуемая литература:

1. Панин В.Ф. и др. Потребный воздухообмен в производственных помещениях с вредными и взрывопожарными парами и газами. Рассеивание промышленных выбросов вредных веществ в атмосфере, предельно допустимые выбросы вредных веществ (холодные выбросы): Индивидуальные задания по курсу БЖД и методические указания к их выполнению для студентов всех специальностей. Томск: ТПИ, 1991.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под ред. И.Г. Старовой. Изд. 3-е. Ч.2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Стройиздат, 1978.

3. Рассчитать защитное заземление

Рассчитать защитное заземление для электрооборудования напряжением до 1000 В, находящегося в производственном помещении. Мощность трансформатора, питающего

электрическую сеть, равна W кВА. Нейтраль трансформатора изолирована. Производство размещено в климатической зоне К.

Учесть, что наряду с искусственным заземлением, рекомендуется использовать естественный заземлитель. Сопротивление естественного заземлителя равно  $r_e=15$  Ом. Для искусственных заземлителей рекомендуется использовать трубы длиной  $l_3$ , диаметром  $d_3$  и полосу сталь шириной  $h=40$  мм и толщиной  $t_{ст} = 4$  мм. Рекомендуемая глубина заложения искусственного заземлителя равна  $h_b = 0,8$  м.

Таблица 3 - Данные к расчету защитного заземления

Номер варианта	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1. Грунт	г	е	ж	и	г	е	ж	и	г	е
2. Климатическая зона	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
3. Мощность силового трансформатора (W), кВА	63	160	250	400	630	63	160	250	400	630
Длина труб ( $l_3$ ), м вертикальный электрод)	2,5	3	3,5	4,0	2,75	3,25	3,75	4,25	4,1	4,2
Диаметр труб ( $d_3$ ), см (вертикальный электрод)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Примечание: г - глина полутвердая ((40 – 80) Ом·м); е - глина пластинчатая ((3 – 80) Ом·м); ж - суглинок полутвердый (слабовлажный) ((50 – 150) Ом·м); и – суглинок пластинчатый (влажный) ((5 – 40) Ом·м).

Рекомендуемая литература:

1. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М.: Энергия, 1979.
2. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов/ Под ред. Б.А. Князевского. М.: Энергоатомиздат, 1983.

#### 4. Определить уровень звукового давления на рабочем месте

В машинном зале с объемом помещения  $V=2500$  м<sup>3</sup> работают три генератора, имеющие одинаковый уровень звуковой мощности (см. табл.3). Определить октавные уровни звукового давления на рабочем месте в зоне отраженного звука. Привести графики расчетных октавных уровней звукового давления и нормативных (по ГОСТ 12.1.003-83) в зависимости от среднегеометрических частот. Рассчитать уровень звука. Данные расчета сравнить с нормируемыми уровнями звукового давления и уровнем звука. В случае превышения уровня необходимо рассчитать требуемое снижение звукового давления и предложить мероприятия по защите персонала от шума. Отношение  $B/S_{орг}$  равно 1,0. Октавные уровни звуковой мощности для генератора приведены в таблице 3.

Таблица 4 - Октавные уровни звуковой мощности генератора

Варианты	Октавные уровни звуковой мощности генератора ( $L_p$ , дБ) для октавных полос со среднегеометрическими частотами ( $f_{ср}$ ), Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	112	110	108	106	100	98	94	90
1	110	108	106	104	98	96	92	88

Варианты	Октавные уровни звуковой мощности генератора ( $L_p$ , дБ) для октавных полос со среднегеометрическими частотами ( $f_{ср}$ ), Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
2	108	106	104	102	96	94	90	86
3	106	104	102	100	94	92	88	84
4	114	112	110	108	102	100	96	92
5	116	114	112	110	104	102	98	94
6	118	116	114	112	106	104	100	96
7	112	117	115	113	107	102	101	97
8	113	118	116	114	108	103	102	98
9	1115	120	116	114	110	105	103	100

Рекомендуемая литература:

1. СНиП 23-03-2003. Строительные нормы и правила. Защита от шума.
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

5. Рассчитать загрязнение атмосферы выбросами одиночного источника

Одиночным источником загрязнения является вентиляционный выброс из помещения аккумуляторной. Исходные данные приведены в задаче № 2 и таблице 5. Необходимо:

- 1) определить расход воздуха из условия снижения концентрации серной кислоты  $H_2SO_4$  в воздухе до ПДК;
- 2) вычислить максимальную приземную концентрацию  $C_m$  серной кислоты при неблагоприятных метеоусловиях и сравнить эту величину с ПДК  $H_2SO_4$  для атмосферного воздуха населенных мест. Фоновая концентрация  $H_2SO_4$  равна  $0,05ПДК$ ;
- 3) вычислить расстояние  $X_m$  (по оси факела) от источника выброса до точки максимума приземной концентрации  $C_m$ ;
- 4) вычислить опасную скорость ветра  $U_m$ , при которой достигается  $C_m$ ;
- 5) вычислить приземную концентрацию серной кислоты при неблагоприятных метеоусловиях (при опасной скорости ветра и для наиболее жаркого месяца г. Благовещенска) на границе санитарно-защитной зоне, если считать что аккумуляторная находится от границы промпредприятия на расстоянии 50 м, а производство относится по санитарной классификации ко 2-ому классу;
- 6) вычислить предельно допустимый выброс (ПДВ) серной кислоты из аккумуляторной. Сравнить ПДВ с  $M=q$ , г/с;
- 7) вычислить максимально допустимую концентрацию вредного вещества  $C_{мг}$  при выходе в атмосферу из устья источника.

Таблица 5 – Данные для расчета загрязнения атмосферного воздуха

Варианты	Высота устья источника выброса $H$ , м	Диаметр устья источника загрязнения $D$ , м
0	4	0,4
1	6	0,4
2	8	0,4
3	10	0,4
4	11	0,6
5	12	0,6
6	15	0,6
7	16	0,6
8	13	0,6
9	14	0,6

Рекомендуемая литература:

1. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л.: Гидрометеоиздат, 1987.
2. Панин В.Ф. и др. Потребный воздухообмен в производственных помещениях с вредными и взрывопожарными парами и газами. Рассеивание промышленных выбросов вредных веществ в атмосфере, предельно допустимые выбросы вредных веществ (холодные выбросы): Индивидуальные задания по курсу БЖД и методические указания к их выполнению для студентов всех специальностей. Томск: ТПИ, 1991.

## 2.9. Вопросы к экзамену (зачету)

1. Среды обитания человека. Взаимодействие человека со средой обитания. Аксиома о потенциальной опасности процесса взаимодействия человека со средой обитания. Критерии опасности.
2. Факторы среды обитания: основные понятия; классификация; характеристика факторов; примеры.
3. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности: классификация; характеристика; примеры.
4. Метеорологические параметры воздушной среды и их влияние на организм человека. Механизм терморегуляции человека.
5. Формы трудовой деятельности человека: характеристика; примеры.
6. Нормирование параметров микроклимата производственной среды: нормативные правовые акты; нормируемые параметры; определения; рабочая зона; постоянное рабочее место; непостоянное рабочее место. Контроль параметров микроклимата: приборы используемые для контроля параметров микроклимата.
7. Химический состав воздуха рабочей зоны: что определяет химический состав воздуха рабочей зоны; классификация вредных веществ, загрязняющих воздух рабочей зоны по агрегатному состоянию (привести примеры); виды воздействия вредных веществ на человека (привести примеры веществ).
8. Нормирование и контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны: нормативные правовые акты; нормируемые параметры; определения. Контроль вредных веществ в воздухе рабочей зоны: приборы и методы.
9. Комбинированное действие вредных веществ на организм человека: пути поступления вредных веществ; виды; нормирование содержания вредных веществ при комбинированном действии.
10. Основные мероприятия по оздоровлению воздуха рабочей зоны. Вентиляция: назначение; системы и виды; устройство вентиляции; основные требования к системам вентиляции.
11. Шум: причины возникновения; виды шума; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
12. Вибрация: причины возникновения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
13. Инфразвук: причины возникновения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
14. Ультразвук: причины возникновения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
15. Ионизирующие излучения: виды ионизирующих излучений; природные и техногенные источники ионизирующих излучений; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
16. Виды естественного освещения: источник света; достоинства и недостатки естественного освещения; техническая реализация; основные показатели; нормирование.
17. Виды искусственного освещения: источники света; достоинства и недостатки искусственного освещения; техническая реализация; основные показатели; нормирование.

18. Статическое электричество: источники; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование.
19. Магнитостатические поля: источники; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование.
20. Электромагнитные поля промышленной частоты (50 Гц): источники этих полей; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
21. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона: источники; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
22. Ультрафиолетовые излучения: источники ультрафиолетового излучения; основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
23. Инфракрасные излучения: основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; методы защиты.
24. Лазерное излучение: основные характеристики; воздействие на человека; нормирование; защита.
25. Основные причины поражения человека электрическим током. Виды воздействия электрического тока на человека. Электрическое сопротивление тела человека.
26. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на человека. Виды электротравм: классификация; характеристика; статистика; примеры. Критерии электробезопасности.
27. Классификация производственных помещений по опасности поражения электрическим током. Признаки, по которым классифицируются помещения. Требования, которые предъявляются к электрофицированному ручному инструменту, применяемому в этих помещениях.
28. Анализ опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок в зависимости от режима нейтрали электрической сети в нормальном режиме: сеть с изолированной нейтралью; сеть с заземленной нейтралью; основные формулы; вывод об опасности электрических сетей.
29. Анализ опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок в зависимости от режима нейтрали электрической сети в аварийном режиме: сеть с изолированной нейтралью; сеть с заземленной нейтралью; основные формулы; вывод об опасности электрических сетей.
30. Защитное зануление: область применения; электрическая схема; принцип действия.
31. Защитное заземление: область применения; электрическая схема; принцип действия.
32. Растекание тока в земле при замыкании в аварийном режиме элементов электроустановок, находящихся под напряжением на землю: формула для расчета потенциала на поверхности земли в зависимости от удаления от места замыкания; определение шагового напряжения; защита от шагового напряжения.
33. Теоретические основы горения. Показатели взрывопожароопасности веществ и материалов.
34. Взрывопожарная и пожарная опасность промышленных предприятий: взрывоопасные и пожароопасные зоны; степень огнестойкости; предел огнестойкости; категории помещений по взрывопожарной и пожароопасной опасности; требования к электроустановкам.
35. Пожарная профилактика на предприятиях. Способы и средства тушения пожаров. Пожарная сигнализация.
36. Охрана труда: понятие; структура системы охраны труда в России; функции системы охраны труда.
37. Законодательство РФ об охране труда.
38. Нормативные правовые акты по охране труда: классификация; область при-

менения; примеры.

39. Виды ответственности работодателя за нарушение законодательства об охране труда и нормативных правовых актов по охране труда.

40. Виды ответственности работника за нарушение законодательства об охране труда и нормативных правовых актов по охране труда.

41. Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда.

42. Обязанности работника по соблюдению охраны труда.

43. Права и гарантии работников на охрану труда.

44. Расследование, оформление и учет несчастных случаев на производстве.

45. Расследование, оформление и учет профзаболеваний.

46. Методы исследования несчастных случаев на производстве. Основные показатели состояния условий труда на предприятии.

47. Возмещение ущерба, причиненного, работнику трудовым увечьем.

48. Аттестация и сертификация рабочих мест по условиям труда и травмобезопасности: основные понятия; задачи; подготовка и проведение.

49. Источники загрязнения атмосферы. Классификация загрязняющих атмосферу веществ. Методы и аппараты очистки промвыбросов.

50. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе населенных мест. Что такое предельно допустимые выбросы и как они определяются? Санитарно-защитная зона предприятия: определение; классификация; назначение.

51. Водоиспользование: определение; примеры водоиспользования; источники загрязнения при водоиспользовании; загрязняющие воду вещества. Водопотребление: определение; прямоточная схема; оборотная схема; достоинства и недостатки схем водопотребления.

52. Классификация источников загрязнения гидросферы. Классификация загрязняющих гидросферу веществ. Методы и аппараты очистки промвыбросов.

53. Общая схема очистки сточных вод. Использование осадка.

54. Нормирование содержания вредных веществ в воде: количественные и качественные показатели. Что такое предельно допустимые сбросы и как они определяются? Санитарно-защитная зона: определение, классификация; назначение.

55. Классификация твердых отходов. Источники твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Особенности хранения токсичных и радиоактивных отходов. Требования к устройству полигонов.

56. Вторичное использование твердых бытовых и промышленных отходов.

57. Классификация чрезвычайных ситуаций.

58. Причины аварий в техносфере. Фазы развития аварий в техносфере. Анализ масштабов аварий в техносфере и стихийных бедствий.

59. Пути обеспечения безопасности в техносфере.

60. Современное оружие массового поражения: виды; поражающие факторы; защита.

61. Организация Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: задачи; структура; режимы функционирования.

62. Безопасность эксплуатации герметичных систем, находящихся под давлением.

63. Безопасность эксплуатации подъемно-транспортных машин.

64. Компьютер: негативные факторы; нормирование; методы защиты.

65. Системный анализ безопасности.

## **2.10. Виды контроля**

Для проверки эффективности преподавания дисциплины проводится контроль знаний студентов. При этом используются следующие виды контроля:

- *текущий контроль* за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения лабораторных и практических занятий посредством устного опроса, проведения контрольных работ или в форме диалога;
- *промежуточный контроль* осуществляется два раза в семестр по итогам выполнения задания для лабораторных и практических занятий;
- *итоговый контроль* в виде экзамена (зачета) осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля и сдачи отчета по самостоятельной работе.

## 2.11. Критерии оценки знаний студентов

Студенты обязаны сдать экзамен (зачет) в строгом соответствии с учебным планом, а также утвержденной программы, едиными для всех форм обучения.

Экзамен (зачет) по дисциплине “БЖД” служит формой контроля усвоения дисциплины в целом.

К экзамену (зачету) допускаются студенты, выполнившие и сдавшие расчетно-графическую работу (контрольную работу).

Сроки проведения зачета устанавливаются графиком учебного процесса, утвержденным проректором по учебной работе.

Нормы оценки знаний предполагают учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний умений.

В устных ответах студентов на экзамене (зачете), в сообщениях и докладах, а также в письменных видах работ оцениваются знания и умения по пятибалльной системе. При этом учитываются: глубина знаний, полнота знаний и владение необходимыми умениями (в объеме программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая сообщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

Критерии приведены в таблице.

Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
отлично (зачтено)	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
хорошо (зачтено)	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после ука-	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; под-

	зания преподавателя на них	тверждение изученного известными фактами и сведениями
удовлетворительно (зачтено)	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
не удовлетворительно (не зачтено)	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1. Перечень обязательной (основной) литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2001. - 319 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов: Рек. Мин. обр. РФ / Под общ. ред. С.В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. - 448 с.
3. Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ/ О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько. - 8-е изд., стер. - СПб.: Лань - М.: Омега-Л, 2005. - 448 с.
4. Зотов Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: учеб.: Рек. Мин. с.х. РФ / Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов. - М.: Колос, 2004. - 432 с.

#### 3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Васильев П. П. Безопасность жизнедеятельности: Экология и охрана труда. Количественная оценка и примеры: Учеб. пособие: Рек. УМЦ вузов/ П.П. Васильев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 189 с.
2. Васильев П. П. Практикум по безопасности жизнедеятельности человека, экологии и охране труда / П. П. Васильев. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 191 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: Лабораторный практикум/ О. Т. Аксенова [и др.]. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2000.
4. Пособие по безопасной работе на персональных компьютерах/ разработ. В. К. Шумилин. - М. : НЦ ЭНАС, 2005. - 28 с.

#### 3.3 Перечень наглядных пособий (видеофильмы)

10. Оказание первой помощи: учеб. видеофильмы. - Б.м., [2004].
11. Поведение в чрезвычайных ситуациях: В 2 вып.. - [2004]. - (Охрана труда и техника безопасности). Вып. 1: Лавины. Тонкий лед. Гололед. Завалы при землетрясениях. Землетрясения. Транспортировка пострадавшего. Переломы. Остановка кровотечения. Реанимация. Электротравма. Ожоги у детей. Иностранное тело. Ртутное загрязнение. Очистка воды. Лесной пожар. Пожар в общественном здании. Пожар в квартире. - Б.м.. -

[2004]. - 1 вк.

12. Поведение в чрезвычайных ситуациях: В 2 вып.. - [2004]. - (Охрана труда и техника безопасности). Вып. 2: Безопасность в метро. Лифты. Толпа. Первая помощь при ДТП. Радиация. Стрельба в городе. Взрывы в городе. Ребенок в городе. Пищевые отравления. Температура у ребенка. Железнодорожная авария. Безопасность на воде. Если вы заблудились в лесу. Безопасность в горах. Укус змеи. Злая собака. Оружие самообороны. Профессия- "Спасатель". Возвращение домой. Экзамены. Новогодняя пиротехника. - Б.м.. - [2004]. - 1 вк.

13. Чрезвычайные ситуации: В 4 сб.: Учеб. видеофильмы. - [2004]

[Сб. № 1]: [Стихийное бедствие. Действия населения при химически опасных авариях. Действия населения при аварии на атомной станции. Действия населения в зоне затопления. Действия населения в зоне радиоактивного заражения. Населению о гражданской обороне. О психологической подготовке населения ]. - Б.м.. - [2004]. - 1 вк.. - (Охрана труда и техника безопасности).

14. Расследование несчастного случая на ОРУ 110 кВ ТЭЦ; Расследование несчастного случая при ремонтных работах внутри сосудов; Расследование несчастного случая при работе на гильотинах ножницах; Расследование несчастного случая при ремонте отпайки разъединителя 10 кВ в распредсетях. - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (52 мин.) : цв., звук на том же нос. ; видеокасс.лента. - (Охрана труда и техника безопасности).

15. Сборник фильмов по безопасности производства, № 2. - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (55 мин.) : цв., звук на том же нос. ; видеокасс.лента. - (Охрана труда и техника безопасности).

16. Электробезопасность: учеб. видеофильмы. - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (33 мин.) : цв., звук на том же нос., VHS. - (Охрана труда и техника безопасности).

17. Альманах по охране труда: (4 части). - [Б. м. : б. и.], [2004]. - 1 вк. (140 мин.) : цв., звук на том же нос. ; видеокасс.лента. - (Охрана труда и техника безопасности).

18. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : мультимедийное учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. ин-та менеджмента и бизнеса, 2001. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

## 2. График самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине

№ раздела	№ темы и ее наименование	Контрольное время выполнения индивидуального задания для РГР	Контрольное время для самостоятельной проработки теоретических вопросов по изучаемым темам	Контрольные точки проверки самостоятельной проработки теоретических вопросов по изучаемым темам и выполнения РГР
	Введение. Основы безопасности жизнедеятельности, основные понятия, термины и определения	12 неделя ос. сем. (140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств”)	1 неделя (140101, 220301)/ 24 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	а) 1-ая контрольная точка в) 2-ая контрольная точка б) зачетная контрольная работа (защита лабораторных работ)
Раздел 1. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ	1.1. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности	16 неделя (140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети” и 140211 “Электроснабжение”)	3 неделя (140101, 220301)/ 25 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности		5 неделя (140101, 220301)/ 26 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	1.3. Негативные факторы в системе "человек - среда обитания"		7 неделя (140101, 220301)/ 24 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)/ 27 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	1.4. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания		9 неделя (140101, 220301)/ 28 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
Раздел 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ	2.1. Идентификация травмирующих и вредных факторов, опасные зоны		11 неделя (140101, 220301)/ 28 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	2.2. Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов		13 неделя (140101, 220301)/ 29 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	2.3. Экобиозащитная техника		15 неделя (140101, 220301)/ 30 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	2.4. Анализ опасностей технических систем		17 неделя (140101, 220301)/ 31 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
Раздел 3. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ОПАСНОСТЕЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	3.1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени		18 неделя (140101, 220301)/ 32 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	3.2. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях		28 (140101, 220301)/ 33 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	3.3. Устойчивость функционирования объектов экономики		29 (140101, 220301)/ 34 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	3.4. Защита населения в чрезвычайных ситуациях		30 (140101, 220301)/ 35 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	3.5. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций		31 (140101, 220301)/ 36 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
Раздел 4. АН-	4.1. Человеческий фактор в обеспечении		32 (140101,	а) 1-ая контрольная точка в) 2-ая контрольная точка б) зачетная контрольная работа (защита РГР)

№ раздела	№ темы и ее наименование	Контрольное время выполнения индивидуального задания для РГР	Контрольное время для самостоятельной проработки теоретических вопросов по изучаемым темам	Контрольные точки проверки самостоятельной проработки теоретических вопросов по изучаемым темам и выполнения РГР
ТРОПОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ	безопасности в системе “человек - машина”		220301)/ 37 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	4.2. Профессиональные обязанности и обучение операторов технических систем и ИТР по БЖД		33 (140101, 220301)/ 38 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
Раздел 5. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД		34 (140101, 220301)/ 39 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
	5.2. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД		35 (140101, 220301)/ 40 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
Раздел 6. БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ	6.1. Особенности обеспечения безопасности отрасли		36 (140101, 220301)/ 41 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)	
Раздел 7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	7.1. Безопасность проведения особо опасных работ и процессов с повышенной экологической опасностью	37 (140101, 220301)/ 42 неделя (140203 “, 140204, 140205 и 140211)		

#### 4. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы

Методические рекомендации для выполнения студентами самостоятельной работы изложены в рабочих программах дисциплины “Безопасность жизнедеятельности” для специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети” и 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств” в п.п. 2.3 – 2.10.

#### 5. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий к практическим занятиям

##### 5.1. Рекомендуемые темы лабораторных занятий по дисциплине

Рекомендуемые темы лабораторных занятий приведены в рабочих программах дисциплины “Безопасность жизнедеятельности” для специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети” и 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств” в п. 2.5.

##### 5.2. Рекомендуемые темы практических занятий по дисциплине

Рекомендуемые темы практических занятий приведены в рабочих программах дисциплины “Безопасность жизнедеятельности” для специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети” и 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств” в п. 2.6.

##### 5.3. Рекомендуемые задания для выполнения практических занятий

Рекомендуемые задания для выполнения практических занятий приведены в рабо-

чих программах дисциплины “Безопасность жизнедеятельности” для специальностей 140203 “Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем”, 140204 “Электрические станции”, 140205 “Электроэнергетические системы и сети” и 140211 “Электроснабжение”, 140101 “Тепловые электрические станции”, 220301 “Автоматизация технологических процессов и производств” в п. 2.8.

#### **5.4. Рекомендуемые формы проведения практических занятий**

На практических занятиях преподаватель знакомит студентов с методиками расчета. Для закрепления материала, каждый студент выполняет индивидуальное задание, используя нормативные документы.

## 6. Содержание курса лекций по дисциплине

### **Введение. Основы безопасности жизнедеятельности, основные понятия, термины и определения**

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) представляет собой область научных знаний, охватывающих теорию и практику защиты человека от опасных и вредных факторов во всех сферах человеческой жизнедеятельности, сохранения безопасности и здоровья в среде обитания.

БЖД – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

Основная цель БЖД как науки – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Дисциплина решает следующие задачи:

- идентификация (распознавание и количественная оценка) негативных воздействий среды обитания;
- защита от опасностей или предупреждение воздействия тех или иных негативных факторов на человека;
- ликвидация отрицательных последствий воздействия опасных и вредных факторов;
- создание нормального, т.е. комфортного состояния среды обитания человека;
- разработке мер по обеспечению национальной и международной безопасности.

Среда обитания — это окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов, способных оказывать прямое или косвенное, в данный момент или в будущем воздействие на человека, его здоровье и потомство.

В соответствии с задачами БЖД рассматривает:

- безопасность человека в бытовой среде;
- безопасность человека в производственной сфере;
- безопасность жизнедеятельности человека в среде населенных мест (селитебной зоне);
- безопасность человека в окружающей природной среде;
- защиту окружающей среды от негативного воздействия антропогенной деятельности;
- чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.

Промышленная экология, одна из отраслей экологии, занимается вопросами защиты окружающей природной среды. Экология изучает закономерности взаимодействия организмов с окружающей средой. Среда обитания неразрывно связана с понятием биосферы.

Биосфера – природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу, верхний слой литосферы.

Производственная среда — это совокупность факторов, воздействующих на человека в процессе трудовой деятельности.

Реактивность — свойство организма как целого отвечать изменениями жизнедеятельности на воздействия окружающей среды.

Одним из главных понятий безопасности жизнедеятельности является Аксиома о потенциальной опасности. Анализ общественной практической деятельности дает основание для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна.

Потенциальная опасность заключается в скрытом, неявном характере проявления опасностей. По степени и характеру действия на организм все факторы условно делят на вредные и опасные.

К вредным относятся такие факторы, которые становятся в определенных условиях причиной заболеваний или снижения работоспособности. При этом имеется в виду снижение работоспособности, исчезающее после отдыха или перерыва в активной деятельности.

Опасными называют такие факторы, которые приводят в определенных условиях к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья.

Это деление условно, т. к. вредные, факторы в определенных условиях могут стать опасными.

В мировой практике находит признание Концепция приемлемого риска, т. е. риска, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности. Для обычных общих условий приемлемый риск гибели для человека принимается равным 1 на 1000000 случаев в год. Степень риска оценивается в мировой практике для различных видов деятельности вероятностью смертельных случаев.

Безопасность — это состояние деятельности, при которой с определенной вероятностью исключаются потенциальные опасности, влияющие на здоровье человека.

Безопасность следует понимать как комплексную систему мер по защите человека и среды обитания от опасностей, формируемых конкретной деятельностью, рис. 1.3. Чем сложнее вид деятельности, тем более комплексна система защиты (безопасность этой деятельности). Комплексную систему в условиях производства составляют следующие меры защиты: правовые, организационные, экономические, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические.

Для обеспечения безопасности конкретной производственной деятельности должны быть выполнены следующие три условия (задачи):

- первое — осуществляется детальный анализ (идентификация) опасностей, формируемых в изучаемой деятельности. Анализ должен проводиться в следующей последовательности: устанавливаются элементы среды обитания (производственной среды) как источники опасности. Затем проводится оценка имеющихся в рассматриваемой деятельности опасностей по качественным, количественным, пространственным и временным показателям.

- второе — разрабатываются эффективные меры защиты человека и среды обитания от выявленных опасностей. Под эффективными понимаются такие меры защиты человека на производстве, которые при минимуме материальных затрат дают наибольший эффект: снижают заболеваемость, травматизм и смертность.

- третье — разрабатываются эффективные меры защиты от остаточного риска данной деятельности (технологического процесса). Они необходимы, так как обеспечить абсолютную безопасность деятельности невозможно. Эти меры применяются в случае, когда необходимо заниматься спасением человека или среды обитания. В условиях производства такую работу выполняют службы здравоохранения, противопожарной безопасности, службы ликвидации аварий и др.

Для выполнения условий (задач) обеспечения безопасности деятельности необходимо выбрать принципы обеспечения безопасности, определить методы обеспечения безопасности деятельности и использовать средства обеспечения безопасности человека и производственной среды.

Какая-то часть опасных и вредных факторов, — преимущественно это относится к производственной, а в какой-то мере и к другим средам обитания, — обычно имеет внешне определенные, пространственные области проявления, которые называются опасными зонами. Они характеризуются увеличением риска возникновения несчастного случая.

Условия, при которых создается возможность возникновения несчастного случая, называют опасной ситуацией. Важно уметь предупредить переход опасной ситуации в несчастный случай.

Экстремальные ситуации – (в процессе трудовой деятельности и жизни человек может оказаться в такой ситуации), когда физические и психологические нагрузки достигают таких пределов, при которых индивидуум теряет способность к рациональным поступкам и действиям, адекватным сложившейся ситуации.

Безопасность труда — это такое состояние его условий, при котором исключено негативное воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

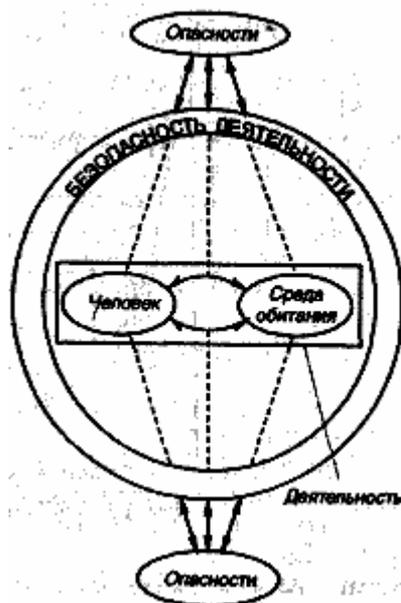


Рис. 3. Схема безопасности жизнедеятельности

Техника безопасности — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих, опасных и вредных производственных факторов. Для каждого вида работ существуют определенные правила техники безопасности, человек допускается к работе только после их изучения. В паспорте любого технического устройства изложены правила эксплуатации, выполнение которых делает безопасной работу с этим устройством.

Обеспечение безопасных условий на рабочих местах является обязанностью администрации.

Охрана труда — система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Производственная санитария — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Эффективность мероприятий по охране труда может быть снижена неблагоприятной экологической обстановкой в промышленной зоне или городской среде.

Промышленная экология решает задачу идентификации негативного воздействия производства и технических средств на биосферу и техносферу; разработки и применения средств для снижения этого воздействия. Промышленная экология разрабатывает нормативные показатели экологичности предприятий, оборудования и транспорта, определяет порядок экологической экспертизы при подготовке новых производств и при переходе на новые виды продукции. Кроме того, промышленная экология изучает влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.

### **Тема 1.1. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности**

**Физическим трудом** (работой) называют выполнение человеком энергетических функций в системе «человек — орудие труда».

Физическая работа требует значительной мышечной активности. Она подразделяется на два вида: динамическую и статическую.

*Динамическая* связана с перемещением тела человека, его рук, ног, пальцев в про-

странстве;

*Статическая* — с воздействием нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удерживании груза при выполнении работы стоя или сидя.

В процессе физической работы происходят изменения в мышечных тканях, увеличивается объем легочной вентиляции (в основном, за счет углубления дыхания), повышается артериальное давление, происходят биохимические изменения в крови, повышается потребление кислорода (расходуется на окислительные процессы в мышцах).

Могут наблюдаться определенные изменения водно-солевого обмена при работе в горячих цехах или при выполнении тяжелой физической работы. При этом значительное повышение деятельности потовых желез может снизить выделительную функцию почек. При тяжелой физической работе возможно торможение секреции и моторной функции желудка, а также замедление переваривания и всасывания пищи.

**Умственный труд** (интеллектуальная деятельность) объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующие преимущественного напряжения внимания, сенсорного аппарата, памяти, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы (управление, творчество, преподавание, наука, учеба и т.д.).

**Операторский труд** отличается большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением.

**Управленческий труд** определяется чрезмерным ростом объема информации, возрастанием дефицита времени ее переработки, ответственностью за принятие решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

**Творческий труд** требует значительного объема памяти, напряжения внимания, нервно-эмоционального напряжения.

При различных формах труда происходят и различные изменения в организме работника. Любой вид трудовой деятельности представляет собой сложный комплекс физиологических процессов, в который вовлекаются все органы человеческого тела. Огромную роль в этой деятельности играет центральная нервная система, обеспечивающая координацию функциональных умений и навыков, развивающихся в организме при выполнении работы.

**Динамический стереотип** – целевая установка в основе любого трудового действия, на базе которой в ЦНС создается определенная программа действий человека, исключая излишние движения в его работе. Это экономит энергию, время и отдалает период наступления утомления.

**I. Тяжесть труда** — характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную), обеспечивающие его деятельность.

*Характеристики тяжести труда:*

- физической динамической нагрузкой;
- массой поднимаемого и перемещаемого груза;
- общим числом стереотипных рабочих движений;
- величиной статической нагрузки;
- формой рабочей дозы;
- степенью наклона корпуса;
- перемещениями в пространстве.

*Категории физической тяжести работы:*

- *Легкие физические работы* (категория I) подразделяются на две категории: Iа и Iб. К категории Iа относятся работы, проводимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим усилием. К категории Iб относятся работы, проводимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим усилием.

- *Физические работы средней тяжести* (категория II) подразделяются на две категории: IIа, IIб. К первой относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещени-

ем мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенных физических усилий. К категории Пб относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и перенесением тяжестей массой до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим усилием.

- *Тяжелые физические работы* характеризуются большим расходом энергии. К этой категории относятся работы, связанные с постоянными перемещениями, перемещением значительных (более 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

**II. Напряженность труда** — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

*Характеристики напряженности труда:*

- интеллектуальные нагрузки,
- сенсорные,
- эмоциональные нагрузки,
- степень монотонности нагрузок,
- режим работы.

**Условия труда** — совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

В соответствии с гигиенической классификацией труда условия труда подразделяются на четыре класса:

оптимальные - максимальная производительность труда при минимальном напряжении организма;

допустимые – уровень производственных факторов в соответствии с гигиеническими нормативами для рабочих мест;

вредные – уровень производственных факторов с превышающими гигиеническими нормативами для рабочих мест;

опасные - уровень производственных факторов, создающий угрозу для жизни и возникновения тяжелых заболеваний.

**Работоспособность** - потенциальную 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 фазы:

*1 фаза* – фаза вработываемости, в этот период повышается активность ЦНС, возрастает уровень обменных процессов, усиливается деятельность сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарастанию работоспособности;

*2 фаза* – фаза относительной устойчивости работоспособности, в этот период отмечается оптимальный уровень функционирования ЦНС, эффективность труда максимальная;

*3 фаза* – фаза снижения работоспособности, связанная с развитием утомления.

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

**Утомление** – это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы. Если в работе преобладает умственное напряжение, утомление характеризуется снижением внимания, продуктивности умственного труда, увеличением количества допускаемых ошибок. Если преобладают в работе физические усилия, утомление проявляется в снижении мышечной силы.

**Переутомление** – это патологическое состояние, болезнь, которая не исчезает после обычного отдыха, требует специального лечения.

Важное место в вопросах физиологии труда занимают понятия тяжести и напряженности труда.

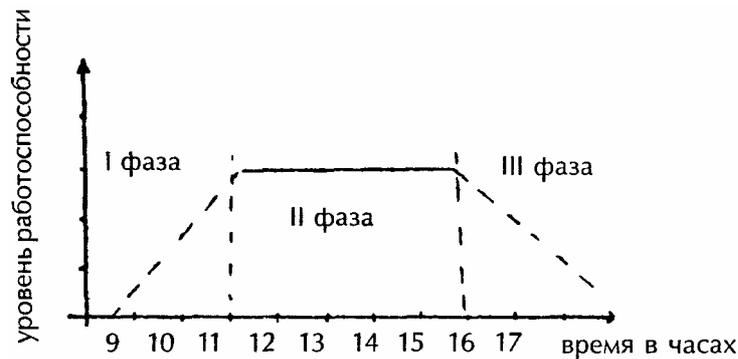


График динамики работоспособности во времени

**Эргономика** - наука о приспособлении условий труда к возможностям человеческого организма, её предметом является трудовая деятельность, а объектом - человек, среда, машина.

Человек изучается с точки зрения:

физиологии (рост, вес);

психики (внимание, эмоциональная устойчивость);

психофизиологической (обоняние, слух, вкус, зрение).

Эргономика тесно связана с инженерной психологией.

**Инженерная психология** рассматривает требования, предъявляемые к психическим особенностям человека, проявляемым при его взаимодействии с техническими средствами.

#### **Эргономичность рабочих мест при работе с ПЭВМ**

Для создания благоприятных условий труда необходимо учитывать:

- психофизиологические особенности человека;

- общую гигиеническую обстановку;

- планировка рабочего места, которая должна удовлетворять требованиям удобства выполнения работ и экономии энергии и времени оператора, рационального использования производственных площадей и удобства обслуживания устройств ЭВМ, соблюдения правил охраны труда.

При планировке рабочего места необходимо учитывать зоны досягаемости рук оператора при расположении дисплеев, клавиатуры, пульта ЭВМ. Сиденье должно иметь выемку, соответствующую форме бедер, и наклон назад. Спинка стула должна быть изогнутой формы, обнимающей поясницу. Длина ее 0,3 м, ширина 0,11 м, радиус изгиба 0,3-0,35 м. Производственная среда, являющаяся предметным окружением человека, должна сочетать в себе рациональное архитектурно-планировочное решение, оптимальные санитарно-гигиенические условия (микроклимат, освещение, отопление, вентиляция и др.).

#### **Основные пути снижения утомления и монотонности труда**

При выполнении работы, требующей значительных усилий и участия крупных мышц, рекомендуются более редкие, но продолжительные 10-12 минутные перерывы. При работах, требующих большого нервного напряжения и внимания, быстрых и точных движений рук, целесообразны более частые, но короткие 5-10 минутные перерывы. Кроме того, существуют микропаузы, обеспечивающие поддержание оптимального темпа работы. Они занимают, обычно 9-10% рабочего времени. Эти принципы гигиенического нормирования производственных факторов распространяются на всех работающих.

Вместе с тем необходимо учитывать биологические, анатомио-физиологические, биохимические и другие особенности женского организма и организма подростков. Например, женщины в сравнении с мужчинами в среднем имеют меньший рост, массу тела, меньшие размеры и массу сердца, меньшую емкость легких. В связи с этим, работа, которую могут выполнять женщины, составляет в среднем 60-70% от той, которую может вы-

полнять средний мужчина. Для подростков необходимы более частые перерывы работе, включение в режим прогулок, элементов двигательной активности, смена деятельности.

Особенностью НРД является предоставление работающим определенной самостоятельности в регулировании времени начала, окончания и общей продолжительности рабочего дня при одновременном обеспечении нормального хода производства. Непременным условием эффективного использования ненормированного рабочего дня является точный учет отработанного времени и действенный контроль за наиболее полным и рациональным использованием рабочего времени каждого работника.

### ***Микроклимат***

*Микроклимат* – это искусственно создаваемые в закрытых помещениях условия для защиты от неблагоприятных внешних воздействий и создания комфорта.

Микроклимат, оказывая непосредственное воздействие на терморегуляцию, имеет огромное значение для поддержания комфортного состояния организма. Нормальная жизнедеятельность осуществляется в том случае, если тепловое равновесие, т.е. соответствие между теплопродукцией вместе с теплотой, получаемой из окружающей среды, и теплоотдачей достигается без напряжения процессов терморегуляции. Дискомфортный микроклимат вызывает напряжение процессов терморегуляции, ухудшается функция анализаторов, понижается работоспособность и качество труда.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" и СанПиН 2.24.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений". Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

Нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года. Различают теплый и холодный период года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и выше, холодный - ниже  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При учете интенсивности труда все виды работ, исходя из общих энергозатрат организма, делятся на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые. Характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ устанавливают по категории работ, выполняемых 50% и более работающих в соответствующем помещении.

По интенсивности тепловыделений производственные помещения делят на группы в зависимости от удельных избытков явной теплоты. Явной называется теплота, воздействующая на изменение температуры воздуха помещения, а избытком явной теплоты - разность между суммарными поступлениями явной теплоты и суммарными теплопотерями в помещении.

Явная теплота, которая образовалась в пределах помещения, но была удалена из него без передачи теплоты воздуху помещения (например, с газами от дымоходов или с воздухом местных отсосов от оборудования), при расчете избытков теплоты не учитывается. Незначительные избытки явной теплоты - это избытки теплоты, не превышающие или равные  $23\text{ Вт на }1\text{ м}^3$  внутреннего объема помещения. Помещения со значительными избытками явной теплоты характеризуются избытками теплоты более  $23\text{ Вт/м}^3$ .

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать  $35\text{ Вт/м}^2$  при облучении 50 % поверхно-

сти человека и более,  $70 \text{ Вт/м}^2$  - при облучении 25...50 % поверхности и  $100 \text{ Вт/м}^2$  - при облучении не более 25 % поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретого металла, стекла, открытого пламени и др.) не должна превышать  $140 \text{ Вт/м}^2$ , при этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательно использование средств индивидуальной защиты.

В рабочей зоне производственного помещения согласно ГОСТ 12.1.005-88 могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

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

**Допустимые микроклиматические 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, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие и понижение работоспособности. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

## **Тема 1.2. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности**

### ***Системы обеспечения параметров микроклимата:***

- *отопление* (водяное, паровое, воздушное). В системах *панельно-лучистого отопления* нагревательные приборы и трубопроводы скрыты в панелях стен и междуэтажных перекрытий, в качестве теплоносителя используется пар и вода. *аэрация* – организованная естественная вентиляция помещений через фрамуги, форточки, окна;

- *механическая вентиляция* – вентиляция, при которой воздух подается или отводится с помощью специальных устройств – компрессоров, насосов и др. По принципу действия вентиляция делится на *приточную* (подача воздуха) и *вытяжную* (удаление воздуха).

- *приточная вентиляция* может быть общей, когда подаваемый воздух распространяется по всему помещению, и местной, когда подаваемый воздух поступает к рабочим местам;

- *инфильтрация* - неорганизованная естественная вентиляция (естественное проветривание) осуществляется сменой воздуха в помещениях через не плотности в ограждениях и элементах строительных конструкций благодаря разности давлений снаружи и внутри помещения.

- *кондиционирование* – искусственная автоматическая обработка воздуха с целью поддержания оптимальных микроклиматических условий независимо от характера технологического процесса и условий внешней среды;

## **Освещение**

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Ощущение зрения происходит под воздействием видимого излучения (света), которое представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны 0,38...0,76 мкм. Чувствительность зрения максимальна к электромагнитному излучению с длиной волны 0,555 мкм (желто-зеленый цвет) и уменьшается к границам видимого спектра.

Освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся:

- **световой поток**  $\Phi$  - часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет; характеризует мощность светового излучения, измеряется в люменах (лм);

- **сила света**  $J$  - пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока  $d\Phi$ , исходящего от источника и равномерно распространяющегося внутри элементарного телесного угла  $d\Omega$ , к величине этого угла;  $J=d\Phi/d\Omega$ ; измеряется в канделах (кд);

- **освещенность**  $E$  - поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока  $d\Phi$ , равномерно падающего на освещаемую поверхность  $dS$  ( $m^2$ ), к ее площади:  $E= d\Phi/dS$ , измеряется в люксах (лк);

- **яркость**  $L$  поверхности под углом  $\alpha$  к Нормали - это отношение силы света  $dJ_\alpha$ , излучаемой, освещаемой или светящейся поверхностью в этом направлении, к площади  $dS$  проекции этой поверхности, на плоскость, перпендикулярную к этому направлению;  $L = dJ_\alpha/(dS \cos \alpha)$ , измеряется в  $кд \cdot m^{-2}$ .

Для качественной оценки условий зрительной работы используют такие показатели как фон, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, показатель освещенности, спектральный состав света.

**Фон** - это поверхность, на которой происходит различение объекта. Фон характеризуется способностью поверхности отражать падающий на нее световой поток. Эта способность (коэффициент отражения  $\rho$ ) определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока  $\Phi_{отр}$  к падающему на нее световому потоку  $\Phi_{пад}$ ;  $\rho = \Phi_{отр}/\Phi_{пад}$ .

В зависимости от цвета и фактуры поверхности значения коэффициента отражения находятся в пределах 0,02...0,95; при  $\rho > 0,4$  фон считается светлым; при  $\rho = 0,2...0,4$  - средним и при  $\rho < 0,2$  - темным.

**Контраст объекта с фоном**  $k$  - степень различения объекта и фона характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точки, линии, знака, пятна, трещины, риски или других элементов) и фона;  $k = (L_{оп}-L_о)/L_{оп}$  считается большим, если  $k > 0,5$  (объект резко выделяется на фоне), средним при  $k = 0,2...0,5$  (объект и фон заметно отличаются по яркости) и малым при  $k < 0,2$  (объект слабо заметен на фоне).

**Коэффициент пульсации освещенности**  $k_E$  - это критерий глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока

$$k_E = 100(E_{max} - E_{min}) / (2E_{cp}),$$

где  $E_{min}$ ,  $E_{max}$ ,  $E_{cp}$  - минимальное, максимальное и среднее значения освещенности за период колебаний; для газоразрядных ламп  $k_E = 25...65\%$ , для обычных ламп накаливания  $k_E = 7\%$ , для галогенных ламп накаливания  $k_E = 1\%$ .

**Показатель ослепленности**  $P_o$  - критерий оценки слепящего действия, создаваемого осветительной установкой,

$$P_o = 1000(V_1/V_2 - 1),$$

где  $V_1$  и  $V_2$  - видимость объекта различения соответственно при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения.

Экранирование источников света осуществляется с помощью щитков, козырьков и т.п.

**Видимость**  $V$  характеризует способность глаза воспринимать объект. Она зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции. Видимость определяется числом пороговых контрастов в контрасте объекта с фоном, т.е.  $V = k/k_{пор}$ , где  $k_{пор}$  - пороговый или наименьший различимый глазом контраст, при небольшом уменьшении которого объект становится неразличим на этом фоне.

## Системы и виды освещения

При освещении производственных помещений используют естественное освещение, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняющимся в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы; искусственное освещение, создаваемое электрическими источниками света, и совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

Конструктивно *естественное освещение* подразделяют на боковое (одно- и двухстороннее), осуществляемое через световые проемы в наружных стенах; верхнее - через аэрационные и зенитные фонари, проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное - сочетание верхнего и бокового освещения.

*Искусственное освещение* по конструктивному исполнению может быть двух видов - общее и комбинированное. Систему общего освещения применяют в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы (литейные, сварочные, гальванические цехи), а также в административных, конторских и складских помещениях. Различают общее равномерное освещение (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест) и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест).

При выполнении точных зрительных работ (например, слесарных, токарных, контрольных) в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально (штампы, гильотинные ножницы), наряду с общим освещением применяют *местное*. Совокупность местного и общего освещения называют *комбинированным освещением*. Применение одного местного освещения внутри производственных помещений не допускается, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственного травматизма.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и специальное, которое может быть охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.

*Рабочее освещение* предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

*Аварийное освещение* устраивают для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса и т.д. Минимальная освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении должна составлять 5% нормируемой освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк.

*Эвакуационное освещение* предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения; организуется в местах, опасных для прохода людей: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 чел. Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5лк, на открытых территориях - не менее 0,2лк.

*Охранное освещение* устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5лк.

*Сигнальное освещение* применяют для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации.

Условно к производственному освещению относят бактерицидное и эритемное облучение помещений.

*Бактерицидное облучение* ("освещение") создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи с  $\lambda = 0,254...0,257\text{мкм}$ .

**Эритемное облучение** создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с  $\lambda = 0,297\text{мкм}$ . Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.

*Требования к освещению:*

- освещение должно быть оптимально по величине;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости;
- спектр должен быть приближен к солнечному;
- освещение должно быть равномерно распределено по площади;
- нежелательна пульсация величины освещения во времени.

*Факторы, учитываемые при нормировании искусственного освещения:*

- характеристика зрительной работы;
- минимальный размер объекта различения с фоном;
- разряд зрительной работы;
- контраст объекта с фоном;
- светлость фона;
- система освещения;
- тип источника света.

Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Характеристика зрительной работы определяется наименьшим размером объекта различения (например, при работе с приборами толщиной линии градуировки шкалы, при чертежных работах - толщиной самой тонкой линии). В зависимости от размера объекта различения все виды работ, связанные со зрительным напряжением, делятся на восемь разрядов, которые в свою очередь в зависимости от фона и контраста объекта с фоном делятся на четыре подразряда.

Искусственное освещение нормируется количественными (минимальной освещенностью  $E_{\min}$ ) и качественными показателями (показателями ослепленности и дискомфорта, коэффициентом пульсации освещенности  $k_E$ ).

Принято раздельное нормирование искусственного освещения в зависимости от применяемых источников света и системы освещения. Нормативное значение освещенности для газоразрядных ламп при прочих равных условиях из-за их большей светоотдачи выше, чем для ламп накаливания. При комбинированном освещении доля общего освещения должна быть не менее 10 % нормируемой освещенности. Эта величина должна быть не менее 150 лк для газоразрядных ламп и 50 лк для ламп накаливания.

Для ограничения слепящего действия светильников общего освещения в производственных помещениях показатель ослепленности не должен превышать 20...80 единиц в зависимости от продолжительности и разряда зрительной работы. При освещении производственных помещений газоразрядными лампами, питаемыми переменным током промышленной частоты 50 Гц, глубина пульсации не должна превышать 10...20 % в зависимости от характера выполняемой работы.

При определении нормы освещенности следует учитывать также ряд условий, вызывающих необходимость повышения уровня освещенности, выбранного по характеристике зрительной работы. Увеличение освещенности следует предусматривать, например, при повышенной опасности травматизма или при выполнении напряженной зрительной работы I...IV разрядов в течение всего рабочего дня. В некоторых случаях следует снижать норму освещенности, например, при кратковременном пребывании людей в помещении.

Естественное освещение характеризуется тем, что создаваемая освещенность изменяется в зависимости от времени суток, года, метеорологических условий. Поэтому в качестве критерия оценки естественного освещения принята относительная величина - ко-

ээффициент естественной освещенности КЕО, не зависящий от вышеуказанных параметров.

**КЕО** - это отношение освещенности в данной точке внутри помещения  $E_{вн}$  к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности  $E_{н}$ , создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах, т.е.

$$КЕО = 100 E_{вн}/E_{н}.$$

Принято раздельное нормирование КЕО для бокового и верхнего естественного освещения. При боковом освещении нормируют минимальное значение КЕО в пределах рабочей зоны, которое должно быть обеспечено в точках, наиболее удаленных от окна; в помещениях с верхним и комбинированным освещением - по усредненному КЕО в пределах рабочей зоны.

Нормированное значение КЕО с учетом характеристики зрительной работы, системы освещения, района расположения зданий на территории страны

$$e_n = КЕО_{тс},$$

где КЕО - коэффициент естественной освещенности; определяется по СНиП 23-05-95;

$t$  - коэффициент светового климата, определяемый в зависимости от района расположения здания на территории страны;

$c$  - коэффициент солнечности климата, определяемый в зависимости от ориентации здания относительно сторон света;

коэффициенты  $t$  и  $c$  определяют по таблицам СНиП 23-05-95.

Совмещенное освещение допускается для производственных помещений, в которых выполняются зрительные работы I и II разрядов; для производственных помещений, строящихся в северной климатической зоне страны; для помещений, в которых по условиям технологии требуется выдерживать стабильными параметры воздушной среды (участки прецизионных металлообрабатывающих станков, электропрецизионного оборудования). При этом общее искусственное освещение помещений должно обеспечиваться газоразрядными лампами, а нормы освещенности повышаются на одну ступень.

Источники света, применяемые для искусственного освещения, делят на две группы - газоразрядные лампы и лампы накаливания. Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. В газоразрядных лампах излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явлений люминесценции, которое невидимое ультрафиолетовое излучение преобразует в видимый свет.

При выборе и сравнении источников света друг с другом пользуются следующими параметрами: номинальное напряжение питания  $U$  (В), электрическая мощность лампы  $P$  (Вт); световой поток, излучаемый лампой  $\Phi$  (лм), или максимальная сила света  $J$  (кд); световая отдача  $\psi = \Phi/P$  (лм/Вт), т.е. отношение светового потока лампы к ее электрической мощности; срок службы лампы и спектральный состав света.

Благодаря удобству в эксплуатации, простоте в изготовлении, низкой инерционности при включении, отсутствию дополнительных пусковых устройств, надежности работы при колебаниях напряжения и при различных метеорологических условиях окружающей среды лампы накаливания находят широкое применение в промышленности. Наряду с отмеченными преимуществами лампы накаливания имеют и существенные недостатки: низкая световая отдача (для ламп общего назначения  $\psi = 7...20$  лм/Вт), сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. ч), в спектре преобладают желтые и красные лучи, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света.

В последние годы все большее распространение получают галогеновые лампы - лампы накаливания с иодным циклом. Наличие в колбе паров иода позволяет повысить температуру накала нити, т.е. световую отдачу лампы (до 40 лм/Вт). Пары вольфрама, испаряющиеся с нити накаливания, соединяются с иодом и вновь оседают на вольфрамовую

спираль, препятствуя распылению вольфрамовой нити и увеличивая срок службы лампы до 3 тыс. ч. Спектр излучения галогеновой лампы более близок к естественному.

Основным преимуществом газоразрядных ламп перед лампами накаливания является большая световая отдача 40... 110 лм/Вт. Они имеют значительно больший срок службы, который у некоторых типов ламп достигает 8...12 тыс. ч. От газоразрядных ламп можно получить световой поток любого желаемого спектра, подбирая соответствующим образом инертные газы, пары металлов, люминоформ. По спектральному составу видимого света различают лампы дневного света (ЛД), дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛЛД), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого цвета (ЛБ).

Основным недостатком газоразрядных ламп является пульсация светового потока, что может привести к появлению стробоскопического эффекта, заключающегося в искажении зрительного восприятия. При кратности или совпадении частоты пульсации источника света и обрабатываемых изделий вместо одного предмета видны изображения нескольких, искажается направление и скорость движения, что делает невозможным выполнение производственных операций и ведет к увеличению опасности травматизма.

К недостаткам газоразрядных ламп следует отнести также длительный период разгорания, необходимость применения специальных пусковых приспособлений, облегчающих зажигание ламп; зависимость работоспособности от температуры окружающей среды. Газоразрядные лампы могут создавать радиопомехи, исключение которых требует специальных устройств.

При выборе источников света для производственных помещений необходимо руководствоваться общими рекомендациями: отдавать предпочтение газоразрядным лампам как энергетически более экономичным и обладающим большим сроком службы; для уменьшения первоначальных затрат на осветительные установки и расходов на их эксплуатацию необходимо по возможности использовать лампы наименьшей мощности, но без ухудшения при этом качества освещения.

Создание в производственных помещениях качественного и эффективного освещения невозможно без рациональных светильников.

**Электрический светильник** - это совокупность источника света и осветительной арматуры, предназначенной для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, предохранения глаз рабочего от слепящего действия ярких элементов источника света, защиты источника от механических повреждений, воздействия окружающей среды и эстетического оформления помещения. Степень предохранения глаз работников от слепящего действия источника света определяют защитным углом светильника. Защитный угол - это угол между горизонталью и линией, соединяющей нить накала (поверхность лампы) с противоположным краем отражателя (рис. 1).

Важной характеристикой светильника является его коэффициент полезного действия - отношение фактического светового потока светильника  $\Phi_f$  к световому потоку помещенной в него лампы  $\Phi_n$ , т.е.

$$\eta_{св} = \Phi_f / \Phi_n.$$

По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, преимущественно прямого, рассеянного, отраженного и преимущественно отраженного света.

Конструкция светильника должна надежно защищать источник света от пыли, воды и других внешних факторов, обеспечивать электро-, пожаро- и взрывобезопасность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания, соответствовать эстетическим требованиям. В зависимости от конструктивного исполнения различают светильники открытые, защищенные, закрытые, пыленепроницаемые, влагозащитные, взрывозащищенные, взрывобезопасные.

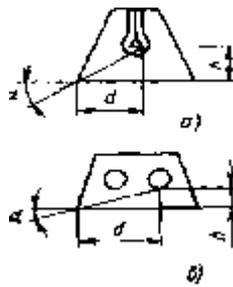
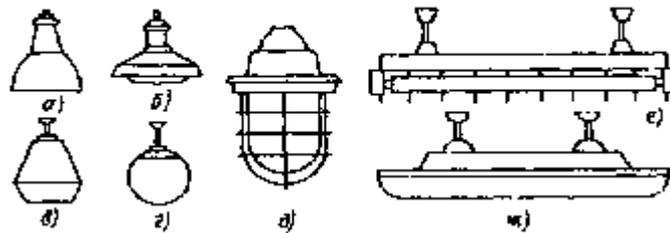


Рисунок 1 - Защитный угол светильника:  
 а - с лампой накаливания;  
 б - с люминесцентными



а - "Универсаль"; б - "Глубокоизлучатель"; в - "Люцета"; г - "Молочный шарик"; д - взрывозащитный типа ВЗГ; е - типа ОД; ж - типа ПВЛП

Рисунок 2 - Основные типы светильников

Основные типы светильников приведены на рис. 2 ("а-д" - для ламп накаливания, "е-ж" - для газоразрядных ламп).

### Расчет производственного освещения

Основной задачей светотехнических расчетов является: для естественного освещения определение необходимой площади световых проемов; для искусственного - требуемой мощности электрической осветительной установки для создания заданной освещенности. При естественном боковом освещении требуемая площадь световых проемов ( $m^2$ )

$$S_{ок}^{TP} = S_{п} e_{н} k_{зд} \epsilon_{ок} k_{з} / (100 \rho \cdot \tau_{общ})$$

где  $S_{п}$  - площадь пола помещений,  $m^2$ ;

$\epsilon_{ок}$  - коэффициент световой активности оконного проема;

$k_{зд}$  - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

$e_{н}$  - нормированное значение КЕО, %;

$k_{з}$  - коэффициент запаса определяется с учетом запыленности помещения, расположения стекол (наклонно, горизонтально, вертикально) и периодичности очистки;

$\rho$  - коэффициент, учитывающий влияние отраженного света, определяется с учетом геометрических размеров помещения, светопроема и значений коэффициентов отражения стен, потолка, пола;

$\tau_{общ}$  - общий коэффициент светопропускания определяется в зависимости от коэффициента светопропускания стекол, потерь света в переплетах окон, слоя его загрязнения, наличия несущих и солнцезащитных конструкций перед окнами.

При выбранных светопроемах действительные значения коэффициента естественного освещения для различных точек помещения рассчитывают с использованием графоаналитического метода Данилюка по СНиП 23-05-95\*.

При проектировании искусственного освещения необходимо выбрать тип источника света, систему освещения, вид светильника; наметить целесообразную высоту установки светильников и размещения их в помещении; определить число светильников и мощность ламп, необходимых для создания нормируемой освещенности на рабочем месте, и в заключение проверить намеченный вариант освещения на соответствие его нормативным требованиям.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента использования светового потока.

Световой поток (лм) одной лампы или группы люминисцентных ламп одного светильника

$$\Phi_{\Sigma} = E_{н} S z k_{з} / (\eta_{и})$$

где  $E_{н}$  - нормируемая минимальная освещенность по СНиП 23-05-95, лк;  
 $S$  - площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  
 $z$  - коэффициент неравномерности освещения, обычно  $z = 1,1 - 1,2$ ;  
 $k_{з}$  - коэффициент запаса, зависящий от вида технологического процесса и типа применяемых источников света, обычно  $k_{з} = 1,3 - 1,8$ ;  
 $n$  - число светильников в помещении;  
 $\eta_{и}$  - коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока, давший название методу расчета, определяют по СНиП 23-05-95 в зависимости от типа светильника, отражательной способности стен и потолка, размеров помещения, определяемых индексом помещения

$$i = AB / [H(A + B)]$$

где  $A, B$  - длина и ширина помещения в плане, м;

$H$  - высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

По полученному в результате расчета световому потоку по ГОСТ 2239-79\* и ГОСТ 6825-91 выбирают ближайшую стандартную лампу и определяют необходимую электрическую мощность. При выборе лампы допускается отклонение светового потока от расчетного в пределах 10...20 %.

Для поверочного расчета местного освещения, а также для расчета освещенности конкретной точки наклонной поверхности при общем локализованном освещении применяют точечный метод. В основу точечного метода положено уравнение

$$E_A = J_a \cos \alpha / r^2$$

где  $E_A$  - освещенность горизонтальной поверхности в расчетной точке  $A$ , лк;  
 $J_a$  - сила света в направлении от источника к расчетной точке  $A$ ; определяется по кривой распределения светового потока выбираемого светильника и источника света;  
 $\alpha$  - угол между нормалью к поверхности, которой принадлежит точка, и направлением вектора силы света в точку  $A$ ;  
 $r$  - расстояние от светильника до точки  $A$ , м.

Учитывая, что  $r = H / \cos \alpha$  и вводя коэффициент запаса  $k_{з}$ , получим

$$E_A = J_a \cos^3 \alpha / (H k_{з})$$

Критерием правильности расчета служит неравенство  $E_A \geq E_{н}$ .

### **Тема 1.3. Негативные факторы в системе "человек - среда обитания"**

**Человек и биосфера** – это часть оболочек земного шара, населенная живыми организмами. В.И. Вернадский определил биосферу, как термодинамическую оболочку с температурой от +50 до -50 °С и давлением около 1 атм. Это граничные условия для большинства организмов. Все живые организмы образуют биомассу планеты и составляют всего около 0,01 % земной коры, но их деятельностью обусловлен химический состав атмосферы, концентрация солей в гидросфере, формирование почвенного слоя и горных пород в литосфере.

*Главная функция биосферы* – обеспечение круговорота химических элементов.

#### **Границы биосферы.**

**Литосфера** — земная кора, внешняя твердая оболочка земного шара, образованная осадочными и базальтовыми породами. Основная масса организмов, обитающих в литосфере, сосредоточена в почвенном слое, глубина которого не превышает нескольких метров.

**Гидросфера** — водная оболочка Земли, составленная мировым океаном, который занимает примерно 70,8% поверхности земного шара. В гидросферу биосфера проникает практически на всю глубину мирового океана.

**Атмосфера** — воздушная оболочка Земли, состоящая из смеси газов, в которой преобладают кислород и азот.

**Экология** – это наука, изучающая закономерности взаимодействия организмов и среды их обитания, законы развития и существования биогеоценозов. Одним из важнейших понятий экологии является среда обитания.

**Среда** – это совокупность факторов и элементов, воздействующих на организм в месте его обитания.

**Экологический фактор** – это элемент среды, оказывающий прямое влияние на живой организм, хотя бы на одной из стадий индивидуального развития. Все экологические факторы условно делятся на:

**Биотические факторы** – это все возможные явления, которые испытывает живой организм со стороны окружающих его живых существ.

**Абиотические** – это все влияющие на организм элементы неживой природы (температура, свет, влажность, состав воздуха, воды, почвы).

**Антропогенные** – это факторы, связанные с воздействием человека на природную среду.

Одним из важнейших результатов действия природных факторов на человека является экологическая дифференциация населения земного шара, подразделения его на адаптивные типы (адаптивный тип умеренного пояса, тропический адаптивный тип, горный адаптивный тип, и т. д.).

**Адаптивный тип** представляет собой норму биологической реакции на преобладающие условия обитания, обуславливающую наилучшую приспособленность к окружающей среде.

В основе всех форм адаптации лежат биологические механизмы, это необходимо учитывать при миграции людей в другие климатические зоны.

**Основными загрязнителями окружающей среды** являются:

- транспортно-дорожный комплекс;
- топливно-энергетический комплекс;
- нефтехимический комплекс;
- сельское и коммунальное хозяйства;
- отходы производства и потребления.

**Антропогенное загрязнение атмосферы.** Сильное загрязнение атмосферы происходит в больших городах: 90% веществ, загрязняющих атмосферу, составляют газы, и 10% - твердые частицы.

**Смоги** бывают двух типов. Смог, называемый *лондонским*, наблюдается в туман-

ную безветренную погоду.

Второй тип *смогов* – *фотохимический*, появляется в больших южных городах в безветренную ясную погоду, когда скапливаются окислы азота, содержащиеся в выхлопных газах автомобилей.

**Кислотные дожди.** Очень опасными загрязнителями биосферы являются окислы азота

**Парниковый эффект.** Сжигание горючих ископаемых и других видов топлива сопровождается выбросом углекислого газа в атмосферу.

**Озоновые дыры.** Разрушительное действие оказывает антропогенное воздействие на атмосферный озон. Наиболее сильное разрушение озона связано с производством фреонов  $CCl_2F_2$ . Фреоны безвредны для человека, но, попадая в атмосферу на высоте нескольких десятков километров, под действием жесткого ультрафиолетового излучения разлагаются на составляющие, один из которых – атомарный хлор. Хлор, оставаясь в атмосфере несколько десятков лет, служит катализатором и разрушает озоновый слой.

**Антропогенное загрязнение гидросферы.** Минеральный баланс организма тесно связан с минеральным составом употребляемой воды и пищи, а свойства воды обусловлены геохимическими особенностями местности и деятельностью человека, изменяющей природный состав элементов биосферы.

Основным *потребителями пресной воды* являются: сельское хозяйство, далее промышленность и ЖКХ. Человек потребляет около 500 тонн воды в год.

Стоки с/х ферм содержат большое количество аммиака, окислов азота, биологических веществ. Бытовые стоки с отходами моющих средств несут фосфаты. Стоки различных производств выносят в водоемы ПАВ, формальдегид, который хорошо растворим, реагируя с кислотами, образует вредные для организма человека соединения.

*Биологическое воздействие диоксина*

Диоксин, образовавшись, практически не выводится из почвы и водной системы. Он чрезвычайно токсичен для человека и животных даже при очень низких содержаниях.

*Результаты загрязнения природной воды антропогенными воздействиями:*

- повышение содержания солей, поступающих со сточными водами, из атмосферы и за счет смыва твердых отходов;
- повышение содержания ионов тяжелых металлов - свинца, кадмия, ртути, мышьяка и цинка, а также содержания фосфатов, нитратов и др.;
- повышение содержания биологически стойких органических соединений: ПАВ, пестицидов, продуктов распада и других токсичных, канцерогенных, мутагенных веществ;
- загрязнение поверхности воды нефтепродуктами от стоков водного транспорта (1 кг нефти может загрязнить 1 га поверхности воды и погубить 100 млн. личинок рыб);
- снижение содержания кислорода из-за загрязнения поверхности, сокращающего доступ кислорода из атмосферы;
- снижение прозрачности воды, в результате чего в загрязненных водоемах создаются условия для размножения вирусов и бактерий, возбудителей инфекционных заболеваний;
- тепловое загрязнение водоемов горячими стоками, в результате чего создаются зоны с температурой на 8—12 °С зимой и до 50 °С летом выше, чем во всем водоеме.

**Антропогенное загрязнение литосферы**

Загрязнение земель свалками, выбросами газа и нефти, кислотными дождями, пестицидами и минеральными удобрениями ведет к деградации почв, снижению плодородия.

*Сильнозагрязненные почвы*

*Слабозагрязненные*

*Рекультивация земель*

**Экологический кризис** - если после негативного воздействия сохраняется возможность восстановления, хотя бы частичного, нарушенных структурно-функциональных характеристик экосистемы.

**Экологическая катастрофа** - ситуация с существенными негативными необратимыми последствиями, для ликвидации которых в масштабах жизни поколения требуется принятие и реализация волевых инженерных и административных решений.

**Негативные факторы при ЧС.** ЧС возникают при стихийных явлениях (землетрясениях, наводнениях, оползнях и т. п.) и при техногенных авариях. В наибольшей степени аварийность свойственна угольной, горнорудной, химической, нефтегазовой и металлургической отраслям промышленности, объектам котлонадзора, газового и подъемно-транспортного хозяйства, а также транспорту.

**Основные причины крупных техногенных аварий:**

- отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации;
- ошибочные действия операторов технических систем; статистические данные показывают, что более 60 % аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;
- концентрация различных производств в промышленных зонах без должного изучения их взаимовлияния;
- внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др.

Выше перечисленные причины техногенных аварий могут привести к *комплексу поражающих факторов*:

- ударная волна (последствия - травматизм, разрушение оборудования и несущих конструкций и т. д.);
- возгорание зданий, материалов и т. п. (последствия - термические ожоги, потеря прочности конструкций и т. д.);
- химическое загрязнение окружающей среды (последствия - удушье, отравление, химические ожоги и т. д.);
- загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами.

**При взрывах поражающий эффект возникает:**

**1. На открытой местности:**

- первичная травма - баротравма от быстро нарастающего сжимающего действия избыточного давления волны.
- вторичная травма – отброс человека метательным действием скоростного напора.

**2. В сооружениях:**

- получение баротравм от действия давлений ударной волны затекающей через неплотности и технологические отверстия (поражаются среднее ухо и придаточные пазухи носа).
- акустическая травма от интенсивных звуковых излучений (наиболее опасно воздействие инфразвукового диапазона). При уровне выше 185 дБ и экспозиции свыше 10 мин у животных наступает летальный исход вследствие разрывов в альвеолярных оболочках).

- вибротравма от смещений пола и вибрации других опорных конструкций.

Возможен занос в сооружения ударной волной токсичных веществ и отравление людей вследствие накопления ядовитых веществ с концентрациями превышающими ПДК.

**3. На сооружениях:**

- поражение людей обломками конструкций.

Наибольшую опасность представляют аварии, на объектах ядерной энергетики и химического производства.

- в ЧС проявление первичных негативных факторов (землетрясение, взрыв, обрушение конструкций, столкновение транспортных средств и т. п.), может вызвать цепь вторичных негативных воздействий - **Эффект домино** - пожар, загазованность или затопление помещений, разрушение систем повышенного давления, химическое, радиоактивное и бактериальное воз-

действие и т. п. Последствия (число травм и жертв, материальный ущерб) от действия вторичных факторов часто превышают потери от первичного воздействия. Характерным примером этому является авария на Чернобыльской АЭС.

***Бытовая среда. Источники и виды опасных и вредных факторов.***

**Бытовая среда** - это вся сумма факторов, воздействующих на человека в быту. Реакцию организма на бытовые факторы изучают такие разделы науки, как коммунальная гигиена, гигиена питания, гигиена детей и подростков.

*К элементам бытовой среды относятся все факторы, связанные:*

- с устройством жилища;
- с использованием полимерных строительных материалов, мебели, ковров, покрытий, одежды из синтетических волокон, являющихся источником вредных химических веществ в быту.;
- с использованием различных моющих и чистящих синтетических веществ, оказывающих раздражающее и аллергическое действие;
- с использованием газового оборудования из-за возможной утечки газа, имеющего взрывоопасные и токсичные свойства;
- с использованием бытовой техники: телевизоров, электрических печей, музыкальных центров и микроволновых печей и др.;
- с использованием источников ЭМП: телевизоры, дисплеи, печи СВЧ и другие устройства.
- с обучением и воспитанием, с социальным статусом семьи, материальным обеспечением, психологической обстановкой в быту.

*К источникам естественных негативных факторов относят:*

- магнитные бури;
- циклоны;
- землетрясения;
- и т.п.

**Тема 1.4. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания**

Негативные факторы, воздействующие на людей подразделяются, на естественные, то есть природные, и антропогенные - вызванные деятельностью человека.

*Классификация опасных и вредных факторов среды обитания*

Опасные и вредные производственные факторы среды обитания по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Физические опасные и вредные факторы среды обитания подразделяются на:

- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень инфразвуковых колебаний;
- повышенный уровень ультразвука;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;

повышенная или пониженная влажность воздуха;  
повышенная или пониженная подвижность воздуха;  
повышенная или пониженная ионизация воздуха;  
повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;  
повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;  
повышенный уровень статического электричества;  
повышенный уровень электромагнитных излучений;  
повышенная напряженность электрического поля;  
повышенная напряженность магнитного поля;  
отсутствие или недостаток естественного света;  
недостаточная освещенность рабочей зоны;  
повышенная яркость света;  
пониженная контрастность;  
прямая и отраженная блескость;  
повышенная пульсация светового потока;  
повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;  
повышенный уровень инфракрасной радиации;  
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;  
расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);  
невесомость.

Химические опасные и вредные факторы среды обитания подразделяются:

по характеру воздействия на организм человека на:

токсические;

раздражающие;

сенсibiliзирующие;

канцерогенные;

мутагенные;

влияющие на репродуктивную функцию;

по пути проникания в организм человека через:

органы дыхания;

желудочно-кишечный тракт;

кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные факторы среды обитания включают следующие биологические объекты:

патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные факторы среды обитания по характеру действия подразделяются на следующие:

а) физические перегрузки;

б) нервно-психические перегрузки.

Физические перегрузки подразделяются на:

статические;

динамические.

Нервно-психические перегрузки подразделяются на:

умственное перенапряжение;

перенапряжение анализаторов;

монотонность труда;

эмоциональные перегрузки.

Один и тот же опасный и вредный фактор среды обитания по природе своего дей-

ствия может относиться одновременно к различным группам.

### **Принципы нормирования опасных и вредных факторов.**

*Нормирование* - это определение количественных показателей факторов ОС, характеризующих безопасные уровни их влияния на состояние здоровья и условия жизни населения.

В зависимости от нормируемого фактора окружающей среды различают:

- предельно допустимые концентрации (ПДК);
- допустимые остаточные количества (ДОК);
- предельно допустимые уровни (ПДУ);
- ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ);
- предельно допустимые выбросы (ПДВ);
- предельно допустимые сбросы (ПДС) и др.

*Предельно допустимый уровень фактора (ПДУ)* — это тот максимальный уровень воздействия, который при постоянном действии в течение всего рабочего времени и трудового стажа не вызывает биологических изменений адаптационно-компенсаторных возможностей, психологических нарушений у человека и его потомства.

### **Вредные химические вещества.**

*Вредным называется вещество*, которое при контакте с организмом человека может вызывать травмы, заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

*По химическому строению вредные вещества разделяются на группы:*

- органические соединения (альдегиды, спирты, кетоны);
- элементарно-органические соединения (фосфорорганические, хлорорганические);
- неорганические (свинец, ртуть).

**Яды** — вещества, попадая в организм в небольших количествах, вступают в нем в химическое или физико-химическое взаимодействие с тканями и при определенных условиях вызывают нарушение здоровья.

В организм *промышленные химические вещества* могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу.

*Бытовые отравления* чаще всего возникают при попадании яда в желудочно-кишечный тракт (ядохимикатов, бытовых химикатов, лекарственных веществ).

*По избирательной токсичности выделяют яды:*

- сердечные с преимущественным кардиотоксическим действием; к этой группе относят многие лекарственные препараты, растительные яды, соли металлов (бария, калия, кобальта, кадмия);
- нервные, вызывающие нарушение психической активности или нервно-паралитическое действие (угарный газ, фосфорорганические соединения, алкоголь и его суррогаты, наркотики, снотворные лекарственные препараты и др.);
- печеночные, среди которых особо следует выделить хлорированные углеводороды, ядовитые грибы, фенолы и альдегиды;
- почечные - соединения тяжелых металлов этиленгликоль, щавелевая кислота;
- кровяные - анилин и его производные, нитриты, мышьяковистый водород;
- легочные - оксиды азота, озон, фосген и др.

**Пыли** — это тонкодисперсионные частицы, которые образуются при различных производственных процессах — дроблении, размалывании и обработке твердых тел, при просеивании и транспортировке сыпучих материалов и т.д.

*Аэрозоли* – пыли, взвешенные в воздухе.

### **Акустические колебания и действие шума на человека.**

*Внутренние источники шума можно подразделить на несколько групп:*

- техническое оснащение зданий (лифты, прачечные, трансформаторные подстанции, и т);

- технологическое оснащение зданий (морозильные камеры магазинов, машинное оборудование небольших мастерских и т. п.);
- санитарное оснащение зданий (водопроводные сети, водопроводные краны, смывные краны туалетов, душевые и т. п.);
- бытовые приборы (холодильники, пылесосы, стиральные машины)
- аппаратура для воспроизведения музыки, радиоприемники и телевизоры, музыкальные инструменты.

Волны с частотами от 16 до 20 000 Гц в газах, жидкостях и твердых телах называются **звуковыми волнами**. Скорость звука в воздухе при нормальных условиях составляет 330 м/с, в воде около 1400 м/с. Высота звука определяется частотой колебаний: чем больше частота колебаний, тем выше звук.

**Порог слышимости** - минимальная интенсивность звуковой волны, вызывающая ощущение звука.

**Порог болевого ощущения** - интенсивность звука, при которой ухо начинает ощущать давление и боль. На практике в качестве порога болевого ощущения принята интенсивность звука 100 Вт/м<sup>2</sup>, соответствующая 140 дБ.

**Шум** – совокупность звуков различной частоты и интенсивности, беспорядочно изменяющихся во времени. Для нормального существования, чтобы не ощущать себя изолированным от мира, человеку нужен шум в 10-20 дБ. Это шум листвы, парка или леса.

*Биологическое воздействие шума на организм человека:*

- шумы с интенсивностью 50-60 дБ негативно воздействуют на нервную систему человека, вызывают бессонницу, неспособность сосредоточиться, что ведет к снижению производительности труда и повышает вероятность возникновения несчастных случаев;
- воздействие шума с давлением 186 дБ вызывает разрыв барабанных перепонки;
- воздействие шума с давлением 196 дБ приводит к повреждению легочной ткани (порог легочного повреждения);

Наиболее общая реакция населения на шумовое воздействие - чувство раздражения. Длительное шумовое воздействие ведет к функциональному расстройству нейрогуморальной регуляции.

*Защита от шума*

Мероприятия по коллективной защите:

- устранение причины шума или его ослабление при проектировании оборудования;
- изоляция источника шума от окружающей среды средствами звуко- и виброзащиты, звуко- и вибропоглощения;
- рациональная планировка помещений;
- рационализация режима труда в условиях шума;

*Средства индивидуальной защиты.*

- антифоны, выполненные в виде наушников или вкладышей;
- шлемы с наушниками, рассчитанные на изоляцию слухового прохода от шумов различного спектрального состава;
- вкладыши из смеси волокон органической бактерицидной ваты, позволяющие снизить уровень громкости шума на различных частотах от 15 до 31 дБ.

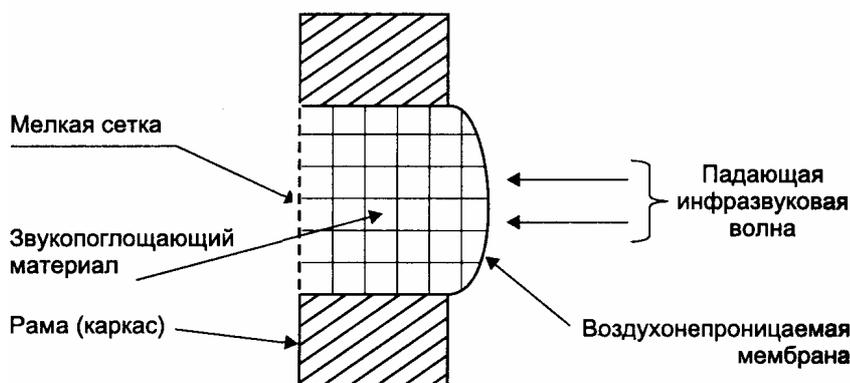
**Инфразвук**

**Инфразвук** – волны с частотой менее 16 Гц. Инфразвуковые колебания возникают при мощных взрывах; воздействуют на расстояниях в несколько тысяч километров. Инфразвук вреден во всех случаях – слабый действует на внутреннее ухо и вызывает симптомы морской болезни, сильный заставляет внутренние органы вибрировать, вызывая их повреждение. Особенно опасен инфразвук с частотой около 8 Гц из-за его возможного резонансного совпадения с ритмом биотоков. На территориях жилой застройки в случае постоянного инфразвукового воздействия уровни звукового давления не должны превышать 80 – 90 дБ.

#### *Защита от инфразвука:*

1. Звукоизоляция источника. На частотах менее 10 Гц звукоизоляция неэффективна. Для повышения эффективности защиты от колебаний на частотах ниже 10 Гц требуется создавать мощные, жесткие конструкции из материалов с поверхностной плотностью  $10^5 - 10^6$  кг/м<sup>2</sup>;

2. Поглощение инфразвуковых колебаний. Звукопоглощение применяется совместно с использованием резонансных явлений. Конструктивно это может быть в виде резонирующей панели Бекеша.



#### **Резонирующие панели Бекеша**

**Ультразвук** – колебания с частотой более 16000 Гц. Мощные ультразвуковые колебания низкой частоты 18-30 Гц и высокой интенсивности используются в производстве для технологических целей: очистка деталей, сварка, пайка металлов, сверление. Более слабые ультразвуковые колебания используются в дефектоскопии, в диагностике, для исследовательских целей. Под влиянием ультразвуковых колебаний в тканях организма происходят сложные процессы - колебания частиц ткани с большой частотой, которые при небольших интенсивностях ультразвука можно рассматривать как микромассаж.

#### *Защита от ультразвука*

При непосредственном контакте человека со средами, по которым распространяется ультразвук, возникает контактное его действие на организм человека. При этом поражается периферическая нервная система и суставы в местах контакта, нарушается капиллярное кровообращение в кистях рук, снижается болевая чувствительность.

#### **Вибрация**

Основные источники вибрации:

- рельсовый транспорт
- различные технологические устройства
- строительная техника
- системы отопления и водопровода,
- насосные станции и др.

*Полезные вибрации* используются в ряде технологических процессов - виброуплотнение бетона, вибровакуумные установки и т.д.

Все источники вибраций требуют соответствующей защиты.

*Вредные вибрации* создают шумовые загрязнения окружающей среды, отрицательно воздействуют на человеческий организм, представляют определенную угрозу для различных инженерных сооружений, вызывая в них разрушения.

Зона действия вибраций определяется их затуханием в упругой среде (грунте); в среднем она составляет 1 дБ/м. В частности, действие вибрации в 70 дБ, создаваемой рельсовым транспортом, на расстоянии около 70 м практически затухает. Для пресового оборудования зона действия достигает 200 м.

Одной из основных причин появления низкочастотных вибраций при работе различных механизмов является дисбаланс вращающихся узлов механизма, или обработки

ваемых деталей. Как правило, вибрация сопровождается инфразвуковыми колебаниями. В свою очередь инфразвуковые колебания нередко служат источником вибраций.

Таблица - Биологическое действие вибрации

Частота вибрации, Гц	Биологическое действие вибрации заданной частоты
До 15	Нарушение вестибулярного аппарата, смещение органов
От 15 до 25	Костно-суставные изменения
От 50 до 100	Вредно действуют на сердечно-сосудистую и нервную системы. Вызывают вибрационную болезнь, которая проявляется болями в суставах, повышенной чувствительностью к охлаждению, судорогах

#### *Методы защиты от вибрации*

1. Виброгашение
2. Виброизоляция.
3. Вибродемпфирование

#### **Электромагнитные поля и излучения**

*Спектр электромагнитных излучений составляют:*

- ЭМП промышленной частоты, ЛЭП (промышленные частоты, статическое электричество);
- радиоволны (60 кГц 300 ГГц);
- телевизионные станции (30 МГц – 3 ГГц)
- технологические установки (ИК, УФ, видимое, рентгеновский, СВЧ – длина волны от 2м-2см);
- термические установки (ИК, видимый диапазон – 400 нМ).
- радиоизлучение Солнца.

*Распространяющееся в пространстве ЭМП условно делят на две зоны:*

- зона индукции (находится вблизи антенных устройств);
- волновую зону (дальнюю), лежащую за пределами антенного поля.

Поэтому в условиях населенных мест люди чаще всего могут подвергаться облучению в волновой зоне электромагнитного излучения.

#### *Биологическое воздействие*

Организм человека, находящегося в ЭМП, поглощает его энергию, в тканях возникают высокочастотные токи с образованием теплового эффекта. Биологическое действие электромагнитного излучения зависит при этом от длины волны, напряженности поля, длительности и режима воздействия (постоянный или импульсный) Чем выше мощность поля, короче длина волны и продолжительнее время облучения, тем сильнее негативное влияние ЭМП.

#### *Защита*

Для предотвращения неблагоприятного влияния ЭМП на население установлены предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности электромагнитного поля, Е, кВ/м:

- внутри жилых зданий - 0,5;
- на территории зоны жилой застройки - 1,0;
- в населенной местности вне зоны жилой застройки - 10;
- в ненаселенной местности (часто посещаемой людьми) - 15
- в труднодоступной местности (недоступной для транспорта и сельскохозяйст-

венных машин) - 20.

На предприятиях для защиты персонала от электрического поля являются экранирующие устройства, которые должны быть заземлены и быть антикоррозионными:

- экранирующие навесы коллективные и индивидуальные;
- экранирующие костюмы;
- перегородки из металлических канатов и прутков;

#### ***Электростатические поля (ЭСП)***

Процесс возникновения и накопления электрических зарядов в веществах называют *электризацией*.

*Явление статической электризации наблюдается в следующих случаях:*

- в потоке и при разбрызгивании жидкостей;
- в струе газа или пара;
- при соприкосновении и последующем удалении двух твердых разнородных тел (контактная электризация).

Воздействие ЭСП - статического электричества - на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). При этом электротравм никогда не наблюдается. Исследование биологических эффектов показало, что наиболее чувствительны к электростатическому полю ЦНС, сердечно-сосудистая система, анализаторы.

*Основные меры защиты:*

- заземлением оборудования, на котором могут появиться заряды (аппараты, резервуары, трубопроводы, транспортеры, эстакады и т.п.);
- уменьшение электрического сопротивления перерабатываемых веществ;
- применение нейтрализаторов статического электричества, создающих вблизи наэлектризованных поверхностей положительные и отрицательные ионы. Ионы, несущие заряд, противоположный заряду поверхности, притягиваются к ней и нейтрализуют заряд;
- снижение интенсивности зарядов статического электричества. Достигается соответствующим подбором скорости движения веществ, исключением разбрызгивания, дробления и распыления веществ;
- отвод зарядов статического электричества, накапливающихся на людях. Достигается обеспечением работающих токопроводящей обувью и антистатическими халатами, устройством заземленных зон, помостов и рабочих площадок, заземлением ручек дверей, поручней лестниц, рукояток приборов.

Допустимые уровни напряженности ЭСП устанавливаются в зависимости от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч.

При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

***Магнитные поля*** могут быть постоянными (ПМП) от искусственных магнитных материалов и систем, импульсными (ИМП), переменными (ПеМП).

Степень воздействия магнитного поля (МП) на работающих зависит от максимальной напряженности его в рабочем пространстве. Доза, полученная человеком, зависит от расположения рабочего места по отношению к МП и режима труда. Каких-либо субъективных воздействий ПМП не вызывают.

*Биологическое действие*

При постоянной работе в условиях хронического воздействия МП, превышающих предельно допустимые уровни, развиваются нарушения функций нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Напряженность МП на рабочем месте не должна превышать 8 кА/м.

#### ***ЭМП при использовании ЭВМ***

*Основные факторы неблагоприятного воздействия работы с ЭВМ:*

- электромагнитное поле сложного спектрального состава в широком диапазоне частот (от 10 Гц до 1000 МГц);

- электростатический заряд на ЭЛТ монитора;
- ультрафиолетовое, инфракрасное и рентгеновское излучения;
- эргономические параметры экрана (блики, мерцание, контрастность).

Во всех случаях для защиты от излучений глаза должны располагаться на расстоянии вытянутой руки до монитора (не ближе 70 см).

#### *Защита*

Используют защитные фильтры, представляющие собой оптически прозрачную панель, которая жестко закрепляется на корпусе монитора. На панель нанесен тонкий проводящий слой, который заземляется. Это позволяет подавить электромагнитное излучение, исходящее от экрана в осевом направлении. Кроме того, защитные фильтры устраняют блики на экранах.

#### **Ультрафиолетовое излучение (УФИ)**

**УФИ** - спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 200-400 нм.

Ультрафиолетовое излучение от производственных источников (электрические дуги, ртутно-кварцевые горелки, автогенное пламя) может стать причиной острых и хронических поражений. Наиболее подвержен действию ультрафиолетового излучения зрительный анализатор. Острые поражения глаз называются электроофтальмиями. Проявляется заболевание ощущением постоянного постороннего тела или песка в глазах, светобоязнью, слезотечением. Заболевание длится до 2-3 суток. Профилактические мероприятия по предупреждению электроофтальмий сводятся к применению светозащитных очков или щитков при электросварочных и других работах.

Кожные поражения протекают в виде острых дерматитов, иногда отеком, вплоть до образования пузырей. Наряду с местной реакцией могут отмечаться общетоксические явления с повышением температуры, ознобом, головными болями. Классическим примером поражения кожи, вызванного ультрафиолетовым излучением, служит солнечный ожог.

#### *Защита от УФИ*

Защитные меры включают средства отражения ультрафиолетовых излучений, защитные экраны и средства индивидуальной защиты кожи и глаз (защитную одежду, очки, специальные кремы).

По биологическому эффекту выделяют три области УФИ:

- УФА - с длиной волны 400...280 нм, отличается сравнительно слабым биологическим действием;
- УФБ - с длиной волны 315 - 280 нм, обладает выраженным загарным и антирахиотическим действием;
- УФС - с длиной волны 280 - 200 нм, активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием.

Допустимая интенсивность УФ-облучения на рабочем месте на незащищенные участки кожи человека составляет не более 0,2 м<sup>2</sup>.

#### **Электрический ток.**

*Электрический ток* – это упорядоченное движение электрических зарядов. Характер и глубина воздействия электрического тока на организм человека зависит от силы и рода тока, времени его действия, пути прохождения через тело человека, физического и психологического состояния последнего.

Действие электрического тока на организм человека:

**Термическое воздействие** заключается в нагреве тканей и биологических сред организма, что ведет к перегреву всего организма и, как следствие, нарушению обменных процессов и связанных с ним отклонений.

**Электролитическое воздействие** заключается в разложении крови, плазмы и прочих физиологических растворов организма, после чего они уже не могут выполнять свои функции.

**Биологическое воздействие** связано с раздражением и возбуждением нервных волокон и других органов.

Действие электрического тока на организм характеризуется **основными поражающими факторами**:

- электрический удар, приводящий к судорогам и остановке дыхания и сердца;
- электрические травмы: ожоги, возникающие в результате выделения тепла при прохождении тока через тело человека (покраснение кожи, ожог с образованием пузырей, обугливание тканей, металлизация кожи).

*Общей электротравмой* считается электрический удар, вызывающий остановку дыхания и сердечной деятельности;

*Электрический ожог* — это повреждения поверхности тела или внутренних органов под действием электрической дуги или больших токов, проходящих через тело человека.

*Электрические знаки* — это поражения кожи в местах соприкосновения с электродами круглой или эллиптической формы, серого или бело-желтого цвета с резко очерченными гранями диаметром 5—10 мм. Иногда появляются спустя некоторое время после прохождения электрического тока. Знаки безболезненны, вокруг них не наблюдается воспалительных процессов. В месте поражения появляется припухлость. Небольшие знаки заживают благополучно, при больших размерах знаков часто происходит омертвление тела (чаще рук).

*Электрометаллизация кожи* — это пропитывание кожи мельчайшими частицами металла вследствие его разбрызгивания и испарения под действием тока, например при горении дуги. Поврежденный участок кожи приобретает жесткую шероховатую поверхность, а пострадавший испытывает ощущение присутствия инородного тела в месте поражения. Исход поражения зависит от площади пораженного тела, как и при ожоге. В большинстве случаев металлизированная кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид и следов не остается.

Электрометаллизация может произойти при коротких замыканиях, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой.

*Электроофтальмия* — это воспаление наружных оболочек глаз, возникающее под воздействием мощного потока ультрафиолетовых лучей. Такое облучение возможно при образовании электрической дуги (короткое замыкание), которая интенсивно излучает не только видимый свет, но и ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Обнаруживается спустя 2—6 ч. При этом наблюдаются покраснение и воспаление слизистых оболочек век, слезотечение, гнойные выделения из глаз, спазмы век и частичное ослепление. Пострадавший испытывает сильную головную боль и резкую боль в глазах, усиливающуюся на свету, у него возникает так называемая светобоязнь.

В зависимости от возникающих последствий электроудары делят на четыре степени:

- I - судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- II - судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца;
- III - потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого);
- IV - состояние клинической смерти.

**Поражение человека электрическим током** может произойти в случаях:

- прикосновения неизолированного от земли человека к токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- приближения человека, неизолированного от земли, на опасное расстояние к токоведущим незащищенным изоляцией частям электроустановок. Последние находятся под напряжением;
- прикосновения неизолированного от земли человека к нетоковедущим металлическим частям (корпусам) электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпус;

- соприкосновения человека с двумя точками земли (пола), находящимися под разными потенциалами в поле растекания тока ("шаговое напряжение");
- удара молнии;
- действия электрической дуги;
- освобождения другого человека, находящегося под напряжением.

**Тяжесть поражения электрическим током** зависит от многих факторов:

- силы тока;
- электрического сопротивления тела человека,;
- длительности протекания тока через тело;
- рода и частоты тока;
- индивидуальных свойств человека;
- условий окружающей среды.

Для характеристики его воздействия на человека установлены три критерия (табл. 1):

- 1) - пороговый осязаемый ток - наименьшее значение тока, вызывающего осязаемые раздражения;
- пороговый неотпускающий ток - значение тока, вызывающее судорожные сокращения мышц, не позволяющие пораженному освободиться от источника поражения;
- пороговый фибрилляционный ток - значение тока, вызывающее фибрилляцию сердца.

Фибрилляцией называются хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие ее работу.

Таблица 1 - Средние значения пороговых токов

Ток	Значение тока		
	порогового осязаемого, мА	порогового неотпускающего, мА	порогового фибрилляционного, мА
Переменный частотой 50 Гц	0,5... 1,5	6... 10	50...100
Постоянный	5.0...20	50...80	300

Сопротивление человека в нормальных условиях при сухой неповрежденной коже составляет 100 кОм, но при неблагоприятных условиях может упасть до 1 кОм.

Пороговым является ток около 1 мА. При токе 12-20 мА человек уже не в состоянии управлять своей мышечной системой. 50 мА – остановка дыхания.

*Напряжение прикосновения* – напряжение, действующее при соприкосновении человека с одним полюсом или фазой источника тока. Это самый характерный случай попадания человека под напряжение. Безопасным для жизни считается напряжение не выше 42 В для сухих и безопасных помещений, 36 В для опасных помещений, и 12 В для помещений с повышенной опасностью.

*Напряжение шага* – это напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. Оказавшись в зоне растекания тока, человек должен соединить ноги вместе, и не спеша выходить из опасной зоны так, чтобы при передвижении ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой.

#### **Классификация электроустановок и помещений по электробезопасности**

Основные требования к устройству электроустановок изложены в действующих "Правилах устройства электроустановок". Под электроустановками понимается совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с помещениями-

ми, в которых они установлены), предназначенных для производства, передачи, распределения и преобразования электрической энергии. Они делятся на электроустановки до 1000 В и свыше 1000 В, причем и те и другие могут эксплуатироваться в сетях с изолированной и заземленной нейтралью.

Изолированной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, защиты, контроля и т.п.

Если нейтраль присоединена к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление, то она называется заземленной.

В зависимости от условий, повышающих или понижающих опасность поражения человека электрическим током, все помещения делятся на помещения с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности.

К помещениям с повышенной опасностью относятся помещения с повышенной влажностью (более 75%) или высокой температурой (выше 35°C). При наличии токопроводящих пыли и полов, а также при наличии возможности одновременного прикосновения к элементам, соединенным с землей, и металлическим корпусам электрооборудования, помещение относится к классу повышенной опасности.

Помещения с высокой относительной влажностью (близкой к 100%), химически активной средой или одновременным наличием двух и более условий, соответствующих помещениям с повышенной опасностью, называют особо опасными.

В помещениях без повышенной, опасности отсутствуют все вышеуказанные условия.

Однако опасность поражения электрическим током существует всюду, где используются электроустановки, поэтому помещения без повышенной опасности нельзя назвать безопасными.

К особо опасным относятся механические, литейные, кузнечные, сборочные, гальванические, термические и т. п. цехи, компрессорные и водонасосные станции, помещения для зарядки аккумуляторов и т. п. По степени опасности электроустановки вне помещений приравнивают к электроустановкам, эксплуатирующимся в особо опасных помещениях.

### ***Способы защиты от поражения электрическим током:***

К общим средствам защиты относятся: защитные ограждения; заземление, зануление и отключение корпусов электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением; применение безопасного напряжения 12-36 В; предупредительные плакаты, вывешиваемые у опасных мест; автоматические воздушные выключатели. Ограждению подлежат все токоведущие неизолированные части электрических устройств (провода, шины, предохранителей и т. п.).

Защитное заземление, зануление и автоматическое отключение предназначены для снижения напряжения или полного отключения электроустановок, металлические корпуса которых оказались под напряжением. Заземлению подлежат корпуса электрических машин, каркасы распределительных щитов и др. Обычно применяют искусственные заземлители: специально забиваемые в землю металлические стержни, трубы диаметром 25-50 мм и длиной 2-3 м, металлические полосы, горизонтально прокладываемые в земле. При наличии заземления вследствие стекания тока на землю напряжение прикосновения уменьшается и, следовательно, ток, проходящий через человека, оказывается меньше, чем в незаземленной установке.

*Индивидуальные средства защиты делятся на:*

- основные;
- дополнительные.

Основными защитными изолирующими средствами в установках до 1000 В являются изолирующие штанги и клещи, электроизмерительные указатели напряжения, ди-

электрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками. Изоляция перечисленных средств длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок, и они позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Дополнительными изолирующими защитными средствами называются средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они дополняют основные средства защиты, а также могут служить для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения. Дополнительными защитными средствами в установках до 1000 В служат диэлектрические галоши, диэлектрические коврики и т.д.

### **Ионизирующее излучение.**

**Радиоактивные излучения** обладают различной проникающей и ионизирующей способностью и подразделяются на:

- альфа- частицы;
- бета-частицы;
- нейтроны;
- гамма- излучение;
- рентгеновское излучение.

Альфа- излучение (поток ядра гелия) – поток положительно заряженных частиц, движущихся со скоростью 20.000 м/с. Они обладают наименьшей проникающей способностью, длина пробега которых в ткани человека составляет 0,05 мм и в воздухе – 4-8 см. Они не могут даже пройти через лист бумаги, но обладают наибольшей ионизирующей способностью.

Бета-излучение - поток отрицательно заряженных частиц, движущихся со скоростью 200.000 м/с. Они обладают большей проникающей способностью (длина пробега в воздухе составляет 20 м) и уже задерживаются не бумагой, а более твердыми материалами (алюминий, оргстекло и др.). В ткани человека 2,5 см, могут вызвать бета – ожог. Однако ионизирующая способность бета-частиц (электроны, позитроны) в 1000 раз меньше альфа-частиц. Люди защищаются или в помещении или индивидуальными средствами.

Гамма-излучение по своей природе относится к электромагнитным (фотонное) излучениям и обладают большой проникающей способностью (в воздухе до нескольких километров); их ионизирующая способность существенно меньше, чем у альфа - и бета-частиц. Распространяются со скоростью света. За единицу дозы облучения принят рентген. *Рентген* – это такая доза гамма облучения, при которой в 1 см<sup>3</sup> образуется 2,08·10<sup>9</sup> пар ионов.

Рентгеновское излучение возникает в среде, окружающей источник бета-излучения (в рентгеновских трубках, в ускорителях электронов), и представляет собой совокупность тормозного и характеристического излучения.

Нейтроны (частицы ядра атома) обладают также значительной проникающей способностью, что объясняется отсутствием у них заряда. Их ионизирующая способность связана с так называемой «наведенной радиоактивностью», которая образуется в результате «попадания» нейтрона в ядро атома химического элемента, входящего в грунт, сооружения и т.д. и тем самым нарушает его стабильность, образует радиоактивный изотоп железа, алюминия, кремния и т.д. Они обладают бета и гамма радиоактивностью.

**Экспозиционная доза** – отношение полного заряда ионов одного знака, возникающих в малом объеме воздуха, к массе воздуха в этом объеме. Кл/кг или Р (рентген).

**Поглощенная доза** - количество энергии излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма). В Грях (Гр).

**Грэй** — доза излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж.

Эта доза не учитывает, какой вид излучения воздействовал на организм человека. Если принять во внимание этот факт, то дозу следует умножить на коэффициент, отра-

жающий способность излучения данного вида повреждать ткани организма. Пересчитанную таким образом дозу называют *эквивалентной* дозой; измеряется в *зивертах (Зв)*.

**Бэр** - специальная единица эквивалентной дозы, поглощенная доза любого вида излучения, которая вызывает равный биологический эффект с дозой в 1 рад рентгеновского излучения.

**Рад** — специальная единица поглощенной дозы, зависящая от свойств излучения и поглощающей среды.

Поглощенная, эквивалентная, эффективная и экспозиционная дозы, отнесенные к единице времени, носят название **мощности** соответствующих доз.

При этом соразмерность следующая:

$$D_{\text{экв}} = D_{\text{полг}} \cdot K_{\text{кач}} \quad \text{или} \quad 1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} \cdot K_{\text{кач}};$$

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ рад} \cdot K_{\text{кач}} = 100 \text{ бэр}.$$

Таблица - Значения  $K_{\text{кач}}$  для разных видов ионизирующего излучения

Вид излучения	Коэффициент качества ( $K_{\text{кач}}$ )
Рентгеновское и гамма-излучения	1
Электроны и позитроны, бета-излучение	1
Протоны	10
Нейтроны тепловые	3
Нейтроны быстрые	10
Альфа-частицы и тяжёлые ядра отдачи	20

**Естественный фон излучения** состоит из космического излучения и излучения естественно-распределенных радиоактивных веществ. Естественный фон внешнего излучения на территории нашей страны создает мощность эквивалентной дозы 0,36—1,8 мЗв в год, что соответствует мощности экспозиционной дозы 40—200 мР/год.

Кроме естественного облучения, человек облучается и **другими источниками**, например, при производстве рентгеновских снимков черепа 0,8-6 Р; позвоночника 1,6-14,7 Р; легких (флюорография) 0,2-0,5 Р; грудной клетки при рентгеноскопии 4,7-19,5 Р; желудочно-кишечного тракта при рентгеноскопии 12-82 Р; зубов 3 -5 Р.

#### *Биологическое действие*

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются процессы ионизации и возбуждения атомов и молекул в тканях. Диссоциация сложных молекул в результате разрыва химических связей - прямое действие радиации. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Химические реакции развиваются с большим выходом, вовлекая в процесс сотни и тысячи молекул, не задействованных излучением. В этом состоит специфика действия ионизирующего излучения на биологические объекты.

Эффекты развиваются в течение разных промежутков времени: от нескольких секунд до многих часов, дней, лет и приводят к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

При дозе 1-2 Гр (100-200 Р) наблюдается легкая форма лучевой болезни, которая проявляется через 2-3 недели – рвотой, слабостью и головной болью, повышение температуры. В крови уменьшается содержание белых кровяных шариков. Тяжелая форма лучевой болезни развивается при однократном равномерном гамма-облучении всего тела и поглощенной дозе 4-5 Гр (400-500 Р). Уже через несколько часов все клинические признаки,

но в усиленной форме.

Хроническая лучевая болезнь может развиваться при непрерывном или повторяющемся облучении в дозах, существенно ниже тех, которые вызывают острую форму. Наиболее характерными признаками хронической лучевой болезни являются изменения в крови, ряд симптомов со стороны нервной системы, локальные поражения кожи, поражения хрусталика, пневмоклероз (при ингаляции плутония-239), снижение иммунореактивности организма.

#### **Защиты от ионизирующих излучений**

##### ***Основные принципы обеспечения радиационной безопасности***

1. Защита количеством (уменьшение мощности источника излучения).
2. Защита временем.
3. Защита расстоянием.
4. Защита экранами:
  - защитные экраны-контейнеры;
  - защитные экраны для оборудования;
  - передвижные защитные экраны;
  - защитные экраны, монтируемые как части строительных конструкций;
  - экраны индивидуальных средств защиты.

##### ***Используемые материалы для защиты от ионизирующих излучений:***

- альфа-частицы - одежда, резиновые перчатки являются достаточной защитой.
- бета-излучение - материалы с небольшим атомным весом (плексиглас, алюминий).

Для защиты от бета-излучений высоких энергий этими материалами облицовывают экраны из свинца, так как при прохождении бета-частиц через вещество возникает тормозное излучение в виде рентгеновского излучения.

- гамма-излучение и рентгеновское лучше всего поглощается материалами с большим атомным номером и высокой плотностью (свинец, вольфрам). Применяют и другие материалы: сталь, железо, бетон, чугун, кирпич и т.д. При этом чем меньше атомная масса вещества экрана и чем меньше плотность защитного материала, тем больше требуется толщина экрана.

##### ***Организационные меры защиты:***

- выбор радионуклидов с меньшим периодом полураспада;
- применение измерительных приборов большей точности;
- инструктажи с указанием порядка и правил проведения работ, обеспечивающих безопасность;
- применение специальных хранилищ для радиоактивных веществ;
- медицинский контроль за состоянием здоровья работников.

### **Тема 2.1. Идентификация травмирующих и вредных факторов, опасные зоны**

Опасность – это негативное свойство системы «человек - среда обитания», способное причинить ущерб и обусловленная энергетическим состоянием среды и действиями человека.

**Опасная зона** – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

Всегда существует **индивидуальная опасность** — вероятность гибели от несчастного случая. Ежегодно 300—400 тысяч человек в нашей стране получают травмы на производстве, из них 7—10 тысяч — смертельные, еще 12—15 тысяч человек становятся инвалидами труда. Десятки тысяч человек погибают ежегодно в дорожнотранспортных происшествиях. Каждый третий пожар возникает из-за неисправности бытовых приборов.

Потенциальную опасность можно оценить с помощью риска.

Риск — количественная характеристика действия опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека, т.е. число смертных случаев, число случаев заболевания,

число случаев временной и стойкой нетрудоспособности (инвалидности), вызванных действием на человека конкретной опасности (электрический ток, вредное вещество, движущийся предмет, криминальные элементы общества и др.), отнесенных на определенное количество жителей (работников) за конкретный период времени.

Состояние безопасности предполагает отсутствие риска. На практике полная безопасность недостижима пока существует источник опасности. Обеспечение безопасности осуществляется снижением риска опасности до некоторого условленного приемлемого уровня. Риск может оставаться длительное время нереализованным или проявиться в форме несчастного случая.

Основной характеристикой уровня безопасности является величина допустимого **остаточного риска** для человека. На практике допустимый риск часто устанавливается в соответствии с достигнутым в наиболее благополучных аналогичных системах «человек - техническая система».

*К группе “человеческого фактора” относятся:*

- недостатки в профессиональной подготовке и слабые навыки действий в сложных ситуациях;
- отклонения от нормативных требований в организации и технологии производства;
- технологическая недисциплинированность исполнителей;
- слабый контроль или неисполнительность в проведении регламентных испытаний оборудования и поверки контрольно-измерительной аппаратуры;
- наличие факторов дискомфорта в работе, вызывающих процессы торможения, утомления, перенапряжения организма человека и т. п.;
- неиспользование необходимых средств индивидуальной защиты и безопасности.

*Опасности технического характера обусловлены:*

- неисправностью технических средств;
- недостаточной надежностью сложных технических систем;
- несовершенством конструктивного исполнения и недостаточной эргономичностью рабочих мест;
- отсутствием или неисправностью контрольно-измерительной аппаратуры и средств сигнализации.

Значение риска от конкретной опасности можно получить из статистики несчастных случаев, случаев заболевания, случаев насильственных действий на членов общества за различные промежутки времени: смена, сутки, неделя, квартал, год. «Риск» в настоящее время все чаще используется для оценки воздействия негативных факторов производства. Это связано с тем, что риск как количественную характеристику реализации опасностей можно использовать для оценки состояний условий труда, экономического ущерба, определяемого несчастным случаем и заболеваниями на производстве, формировать систему социальной политики на производстве (обеспечение компенсаций, льгот).

Опасности могут быть реализованы в форме травм или заболеваний только в том случае, если зона формирования опасностей (ноксосфера) пересекается с зоной деятельности человека (гомосфера). В производственных условиях — это рабочая зона и источник опасности (один из элементов производственной среды) (рис. 1.).

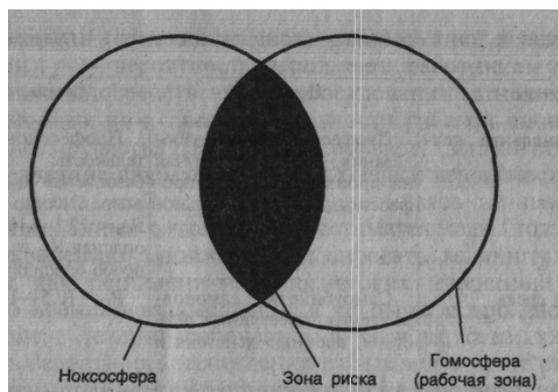


Рис. 1 - Формирование области действия опасности на человека в производственных условиях (для физических (энергетических) травмоопасных (опасных) и вредных производственных факторов)

В производственных условиях различают индивидуальный и коллективный риск. *Индивидуальный риск* характеризует реализацию опасности определенного вида деятельности для конкретного индивидуума. Используемые в нашей стране показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, такие как частота несчастных случаев и профессиональных заболеваний, являются выражением индивидуального производственного риска.

*Коллективный риск* — это травмирование или гибель двух и более человек от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Классификация источников опасности и уровни риска смерти человека, взятые из литературных источников, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Классификация источников и уровней риска смерти человека в промышленно развитых странах ( $R$  — число смертельных случаев чел<sup>-1</sup> • год<sup>-1</sup>)

ИСТОЧНИК	ПРИЧИНЫ	СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ РИСКА
Внутренняя среда организма человека	Генетические и соматические заболевания, старение	$R_{cp} = (0,6-1)10^{-2}$
Естественная среда обитания	Несчастные случаи от стихийных бедствий (землетрясения, ураганы, наводнения и др.)	$R_{cp} = 10^{-6}$ - наводнения $R_{cp} = 4 \times 10^{-5}$ - землетрясение $R_{cp} = 3 \times 10^{-7}$ - грозы $R_{cp} = 3 \times 10^{-8}$ - ураганы
Техносфера	Несчастные случаи в быту, на транспорте, заболевания от загрязнения окружающей среды	$R_{cp} = 10^{-3}$
Профессиональная деятельность	Профессиональные заболевания, несчастные случаи на производстве (при профессиональной деятельности)	<i>Безопасная деятельность</i> $R_{cp} < 10^{-4}$ . <i>Относительно безопасная деятельность</i> $R_{cp} = (10^{-4} - 10^{-3})$ . <i>Опасная деятельность</i> $R_{cp} = (10^{-3} - 10^{-2})$ . <i>Особо опасная деятельность</i> $R_{cp} > 10^{-2}$ .

ИСТОЧНИК	ПРИЧИНЫ	СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ РИСКА
Социальная среда	Самоубийства, самоповреждения, преступные действия, военные действия и т.п.	$R_{cp}=(0,5-1,5)\times 10^{-4}$

Использование риска в качестве единого индекса вреда при оценке действия различных негативных факторов на человека начинает в настоящее время применяться для обоснованного сравнения безопасности различных отраслей экономики и типов работ, аргументации социальных преимуществ и льгот для определенной категории лиц.

Достижение некоторого приемлемого индекса вреда риска является, по мнению специалистов в области безопасности труда, не только оценкой безопасности в какой-то одной отрасли промышленности, но и для оценки изменения этого уровня безопасности со временем и при различных условиях труда. Это также важно для количественного установления диапазона риска по всей промышленности в целом так, чтобы безопасность пределов воздействия различных производственных факторов могла быть должным образом оценена в части перспективы профессионального риска вообще, его изменения и сокращения. Ожидаемый (прогнозируемый) риск  $R$  — это произведение частоты реализации конкретной опасности  $f$  на произведение вероятностей нахождения человека в «зоне риска» ( $\prod p_i$ ) при различном регламенте технологического процесса. Эту величину полезно использовать в практической работе предприятия.

$$R = f \prod p_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (1)$$

где  $f$  — число несчастных случаев (смертельных исходов) от данной опасности, чел<sup>-1</sup> • год<sup>-1</sup>, (для отечественной практики  $f=Kч \cdot 10^{-3}$ , т. е. соответствует значению коэффициента частоты несчастного случая деленного на 1000);  $\prod p_i$ , — произведение вероятностей нахождения работника в «зоне риска» ( $p_1$  — вероятность нахождения работника в цехе в течение года (отношение числа рабочих дней в году к общему числу дней в году);  $p_2$  — вероятность работы человека на производстве в течение недели (отношение числа рабочих дней в недели к числу дней недели);  $p_3$  — вероятность выполнения работником технологического задания непосредственно на оборудовании (отношение времени выполнения задания к продолжительности рабочей смены) и т.п. — т.е. вероятности участия работника в производственной деятельности). Использование формулы (1.1) для оценки вероятности производственного риска удобно тем, что основываясь на имеющихся на производстве данных о частоте несчастных случаев (подлежат обязательному хранению), можно прогнозировать величину возможного риска, так как регламент технологических процессов дает четкие сведения о времени взаимодействия человека с производственными опасностями в течение рабочего дня, недели, года, т.е. позволяет определить вероятность нахождения работника в «зоне риска». Такой прогноз очень полезен при формировании мероприятий по улучшению условий труда на производстве, так как использование формулы (1) позволяет определять величины рисков воздействия различных негативных факторов для конкретного технологического процесса производства, проводить оценку значимости каждого фактора с позиции безопасности, что и является основой формирования мероприятий по улучшению условий труда.

#### Приемлемый риск

Это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства.

Необходимость формирования концепции приемлемого (допустимого) риска обусловлена невозможностью создания абсолютно безопасной деятельности (технологического процесса). Приемлемый риск сочетает в себе:

- технические,

- экономические,
- социальные и
- политические аспекты

и представляет некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

Экономические возможности повышения безопасности технических систем не безграничны. Так, на производстве, затрачивая чрезмерные средства на повышение безопасности технических систем, можно нанести ущерб социальной сфере производства (сокращение затрат на приобретение спецодежды, медицинское обслуживание и др.). Пример определения приемлемого риска представлен на рис. 2. При увеличении затрат на совершенствование оборудования технический риск снижается, но растет социальный. Суммарный риск имеет минимум при определенном соотношении между инвестициями в техническую и социальную сферы. Это обстоятельство надо учитывать при выборе приемлемого риска. Подход к оценке приемлемого риска очень широк. Так график, представленный на рис. 3, в одинаковой мере приемлем как для государства, так и для конкретного предприятия. Главным остается в первом случае выбор приемлемого риска для общества, во втором — для коллектива предприятия экономики. В настоящее время по международной договоренности принято считать, что действие техногенных опасностей (технический риск) должно находиться в пределах от  $10^{-7}$ — $10^{-6}$  (смертельных случаев чел<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>), а величина  $10^{-6}$  является максимально приемлемым уровнем индивидуального риска. В национальных правилах эта величина используется для оценки пожарной безопасности и радиационной безопасности.

Мотивированный (обоснованный) и немотивированный (необоснованный) риск

В случае производственных аварий, пожаров, в целях спасения людей, пострадавших от аварий и пожаров, человеку приходится идти на риск. Обоснованность такого риска определяется необходимостью оказания помощи пострадавшим людям, желанием спасти от разрушения дорогостоящее оборудование или сооружения предприятий.

Нежелание работников на производстве руководствоваться действующими требованиями безопасности технологических процессов, не использование средств индивидуальной защиты и т.п. может сформировать необоснованный риск, как правило, приводящий к травмам и формирующий предпосылки аварий на производстве.

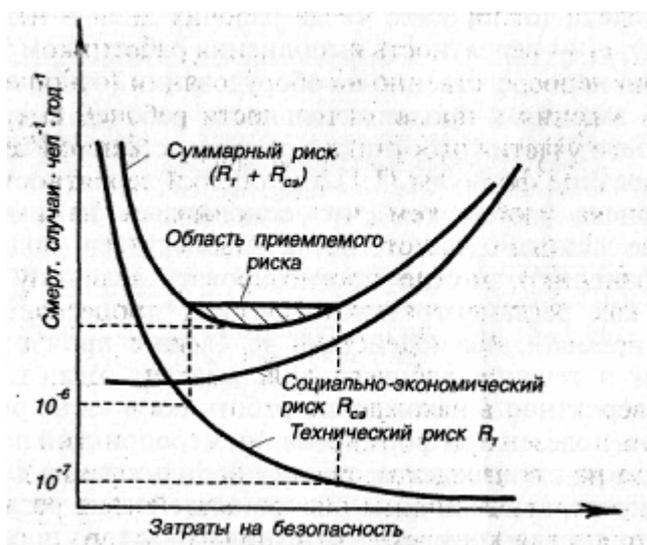


Рис. 2. Определение приемлемого риска

Способы уменьшения риска, в порядке приоритетности:

- разработка безопасного в своей основе проекта;
- применение защитных устройств;
- информирование потребителей по установке и применению;

- обучение.

Методы оценки опасных ситуаций:

- накопление статистических данных об аварийности и травматизме (см. таблицу 1);
- теория надежности;
- моделирование опасных ситуаций;
- экспертная оценка;
- экспертиза проектируемых технических средств.

**Таблица 1 - Вероятность индивидуального смертельного риска в различных сферах деятельности**

Вид деятельности	Риск
Автомобильные катастрофы	0,001
Преступления	0,0004
Добыча угля	0,00088
Строительство	0,000092
Сельское хозяйство	0,000087
Молния	0,0000001

### **Аппарат анализа опасностей**

Существует такое понятие как анализ опасностей. Объектом анализа опасностей является система «человек – машина - окружающая среда (ЧМС)», в которой в единый комплекс объединены технические объекты, люди и окружающая среда, взаимодействующие друг с другом.

Аппарат анализа опасностей построен на следующих определениях:

**ЧП** - нежелательное, незапланированное, непреднамеренное событие в системе ЧМС, нарушающее обычный ход вещей и происходящее в относительно короткий отрезок времени.

**Несчастный случай** - ЧП, заключающееся в повреждении организма человека.

**Инцидент** - ЧП, связанный с неправильными действиями или поведением человека.

Анализ опасностей делает предсказуемыми ЧП. К главным моментам анализа опасностей относится поиск ответов на следующие вопросы:

- Какие объекты являются опасными?
- Какие чепе можно предотвратить?
- Какие чепе нельзя устранить полностью и как часто они будут иметь место?
- Какие повреждения неустранимые чепе могут нанести людям, материальным объектам, окружающей среде?

**В экологический паспорт предприятия включаются:**

- общие сведения о предприятии, об объеме промышленного производства;
- расход сырья и вспомогательных материалов по видам продукции;
- характер готовой продукции.

Такие данные позволяют объективно оценить содержание выбросов предприятия и предполагаемое количество отходов. Информация о выбросах и сбросах, об отходах, образующихся на предприятиях, дается в виде приложения к экологическому паспорту.

### **Системный анализ безопасности**

Цель системного анализа состоит в том, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных событий и разработать предупредительные мероприятия, уменьшить вероятность их появления.

Система – комплекс взаимосвязанных компонентов, взаимодействующих между собой таким образом, что достигается определенный результат.

Компоненты системы – не только материальные объекты, но и отношения и связи, которые установлены между этими объектами.

Принцип системности: рассматривать явления в их взаимосвязи как целостный набор или комплекс.

Типы систем:

- технические;
- эргатические – это системы, в которых одним из компонентов является человек.

Принцип эмерджентности - система имеет качества, которых нет у элементов ее образующих.

### Моделирование происшествий

Моделирование – использование некоторых символов или других объектов, имеющих идентичные характеристики в целях получения новых знаний об исследуемых категориях.

Поскольку число факторов, влияющих на безопасность и др. функциональные свойства эргатических систем громадно, то их исследование начинают с наглядного графического представления сущности рассматриваемых объектов или процессов. Такие модели называются смысловыми или семантическими.

После уточнения структуры рассматриваемых процессов или объектов с помощью различных обозначений переходят к более формализованным моделям. Такие модели называются знаковыми или семиотическими.

Модели выявления и оценки опасности:

Смысловые модели: графы; сети; дерево происшествий и т.п.

Знаковые модели: аналитические; статистические; имитационные и т.п.

#### *Дерево происшествий*

Любая опасность реализуется, принося ущерб по какой-либо причине или нескольким причинам. Между реализованными опасностями и причинами существуют причинно-следственные связи.

Опасность – следствие некоторых причин, которые в свою очередь является следствием других причин.

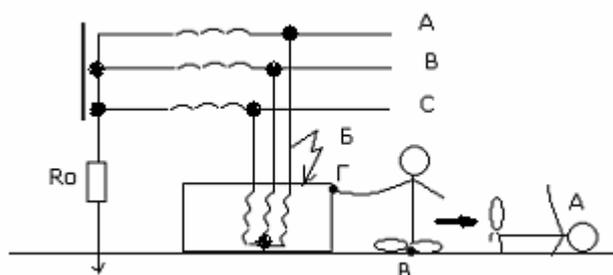
Причины и опасности образуют иерархические цепные структуры. Графическое изображение таких зависимостей чем-то напоминает ветвящееся дерево, которое называется дерево происшествий.

Узлы дерева служат как события, так и условия логического сложения или перемножения.

Рассмотри пример: для гибели человека от электрического тока необходимо и достаточно включение его тела в цепь, обеспечивающую прохождение смертельного тока.

Принятые обозначения для изображения логической модели.

- - событие
- - логическое перемножение ("И")
- ⊕ - логическое сложение ("ИЛИ")



$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + R_o}$$

$$R_h \gg R_o$$

События:

А – произошел несчастный случай с летальным исходом.

Б – наличие напряжения на металлическом корпусе электроустановки.

В – появление человека на токопроводящем основании, соединенном с землей.

Г – человек касается телом корпуса электроустановки.

Д – понижение сопротивления изоляции изолированных токопроводящих частей электроустановки.

Е – касание токоведущих частей корпуса электроустановки по причине раскрепления.

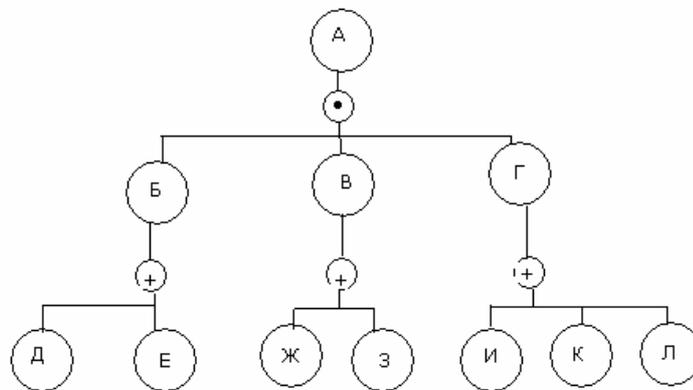
Ж – вступление человека на токопроводящее основание.

З – человек касается телом заземленных элементов, которые находятся в помещении.

И – ремонтные работы.

К – техническое обслуживание.

Л – Использование электроустановки по назначению.



Исходя из смысловой модели можно записать знаковую модель, если знать вероятность реализации того или иного события ( $P(A)$ ;  $P(B)$ ; ...  $P(L)$ ):

$$1) A = B \cdot V \cdot G;$$

$$2) B = D + E;$$

$$3) V = Zh + Z;$$

$$4) G = I + K + L;$$

$$5) P(A) = (P(D) + P(E)) \cdot (P(Zh) + P(Z)) \cdot (P(I) + P(K) + P(L)).$$

Основной проблемой при анализе безопасности является установление параметров и границ модели. Если модель будет чрезмерно ограничена, то появится возможность получения разнообразных и несистематизированных предупредительных мер, т.е. некоторые опасные ситуации могут оказаться без внимания. Если рассматриваемая модель слишком обширна, то результаты анализа могут оказаться неопределенными.

*Методы анализа:*

- прямой;

- обратный.

Прямой метод состоит в изучении причин, чтобы предвидеть последствия.

При обратном методе – анализируются последствия, чтобы определить причины.

Анализ может быть:

- априорный - при данном анализе выбираются такие события, которые являются потенциально возможными для данной системы и пытаются составить набор различных ситуаций, которые могут привести к его появлению;

- апостериорный - анализ выполняется после того, как нежелательное событие про-

изошло. Цель такого анализа - разработка рекомендаций на будущее.

## **Тема 2.2. Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов**

Аксиома о методах защиты от опасностей:

Защита от техногенных опасностей достигается совершенствованием источников опасности, увеличением расстояния между источником опасности и объектом защиты, применением защитных мер.

Общие направления повышения безопасности и экологичности технических систем и технологических процессов:

- замену вредных веществ безвредными или менее вредными;
- замену сухих способов переработки и транспортировки пылящих материалов мокрыми;
- замену технологических операций, связанных с возникновением шума, вибраций и других вредных факторов, процессами или операциями, при которых обеспечены отсутствие или меньшая интенсивность этих факторов;
- замену пламенного нагрева электрическим, твердого и жидкого топлива газообразным;
- герметизацию оборудования и аппаратуры;
- полное улавливание и очистку технологических выбросов, очистку промышленных стоков "от загрязнения";
- тепловую изоляцию нагретых поверхностей и применение средств защиты от лучистого тепла.

*Основные экологические нормативные показатели предприятий, технических средств и технологий*

1. Предельно допустимый выброс (ПДВ). ПДВ в атмосферу устанавливаются для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника с учетом рассеивания вредных веществ в атмосфере, не создадут приземную концентрацию, превышающую их предельно допустимые концентрации (ПДК) для населения, растительного и животного мира.

Для атмосферного воздуха населенных мест нормируются максимально разовая и среднесуточная ПДК. При отсутствии данных о загрязняющих веществах в этом списке нормирование производится по ориентировочному безопасному уровню воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

В случаях, когда в воздухе находится одновременно несколько вредных веществ, ПДК устанавливаются с учетом того, что некоторые из них оказывают потенцированное действие: ацетон и фенол, диоксид серы и фенол, диоксид азота и формальдегид, диоксид серы и диоксид азота, диоксид серы и сероводород, циклогексан и бензол и др.

При выбросах объектами вредных веществ, претерпевающих полностью или частично химические превращения в атмосфере в более токсичные вещества, расчеты необходимо производить с учетом образования новых токсичных веществ.

2. Предельно допустимый выброс (ПДС). ПДС вещества в водный объект — это масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Нормы устанавливаются с учетом ПДК веществ в местах водопользования. ПДК веществ в водных объектах — это такая концентрация веществ в воде в мг/л, выше которой она становится непригодной для пользования.

Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения запрещено сбрасывать в водные объекты сточные воды, содержащие вещества, для которых ПДК не установлены. В этих случаях необходимо обеспечить исследования для изучения степени вредности и обоснования ПДК вредных веществ. ПДК может быть разной в зависимости от назначе-

ния водоемов: водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения и водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей.

3. Предельно допустимый уровень (значение) (ПДУ). ПДУ величины вредного фактора, воздействие которого при ежедневной (или регламентированной) продолжительности в течение всей (всего) жизни (трудового стажа) не приводит к снижению работоспособности и заболеванию как в период трудовой деятельности, так и к заболеванию в последующий период жизни, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства.

В экологический паспорт предприятия включаются:

- общие сведения о предприятии, об объеме промышленного производства;
- расход сырья и вспомогательных материалов по видам продукции;
- характер готовой продукции.

Такие данные позволяют объективно оценить содержание выбросов предприятия и предполагаемое количество отходов. Информация о выбросах и сбросах, об отходах, образующихся на предприятиях, дается в виде приложения к экологическому паспорту.

К сожалению, не для всех выбросов разработаны способы очистки; в некоторых случаях это требует больших затрат. Поэтому более выгодно для предприятия отводить загрязняющие вещества в атмосферу с помощью труб, которые в отдельных случаях достигают высоты 350 м и более. Выбрасываемые в атмосферу из труб и вентиляционных устройств промышленные выбросы, рассеиваясь, подчиняются законам турбулентной диффузии.

На процесс рассеивания выбросов существенное влияние оказывают состояние атмосферы, расположение предприятий и источников выбросов, характер местности, физические и химические свойства выбрасываемых веществ, высота источника, диаметр устья и т.п. Горизонтальное перемещение примесей определяется в основном скоростью ветра, а вертикальное – распределением температур в вертикальном направлении.

По мере удаления от трубы в направлении распространения промышленных выбросов можно условно выделить три зоны загрязнения атмосферы: переброс факела выбросов, характеризующийся относительно невысоким содержанием вредных веществ в приземном слое атмосферы; задымление с максимальным содержанием вредных веществ и постепенное снижение уровня загрязнения.

Зона задымления является наиболее опасной для населения и должна быть исключена из селитебной застройки. Размеры этой зоны в зависимости от метеорологических условий находятся в пределах 10-49 высот трубы.

Максимальная концентрация прямо пропорциональна производительности источника и обратно пропорциональна квадрату его высоты над землей. Подъем горячих струй почти полностью обусловлен подъемной силой газов, имеющих более высокую температуру, чем окружающий воздух. Повышение температуры и момента количества движения выбрасываемых газов приводит к увеличению подъемной силы и снижению их приземной концентрации.

При выбросах через высокие трубы или при факельном выбросе в условиях безветрия рассеивание вредных веществ происходит главным образом под действием вертикальных потоков. Факельные выбросы представляют собой конические насадки на выхлопном отверстии, через которые загрязненные газы выбрасываются вентилятором с большой скоростью (20-30) м/с. Применение факельных выбросов создает меньшие единовременные затраты, но вызывает большой расход электроэнергии при эксплуатации. Высокие скорости ветра увеличивают разбавляющую роль атмосферы, способствуя более низким приземным концентрациям в направлении ветра. Движение загрязняющих веществ вместе с воздушными массами, перемещаемыми ветром, приводит к тому, что турбулентные вихри изгибают, разрывают поток и перемешивают его с окружающими воздушными массами. Разбавление вдоль оси струи пропорционально средней скорости ветра  $v_m$  на высоте струи. Вместе с тем с увеличением  $v_m$  уменьшается высота факела над

устьем трубы. Поэтому для источников выбросов вводят понятие *опасной скорости ветра*, при которой приземные концентрации имеют наибольшие значения. Для того чтобы предотвратить отклонение струи вблизи от горловины трубы, скорость выбрасываемого газа  $w_r$  должна вдвое превышать опасную скорость ветра на уровне горловины трубы.

Распределение газообразных примесей и пылевых частиц диаметром более 10 мкм, имеющих незначительную скорость осаждения, подчиняется общим закономерностям. Для более крупных частиц эта закономерность нарушается, так как скорость их осаждения под действием силы тяжести возрастает. Поскольку при очистке токсичной пыли крупные частицы улавливаются, как правило, легче, чем мелкие, в выбросах остаются очень мелкие частицы, их рассеивание в атмосфере рассчитывают так же, как и газовые выбросы.

Большое значение для рассеивания вредных веществ в наружной воздушной среде промышленных предприятий и селитебных территорий имеют их планировочные особенности. Форма зданий и их взаимное расположение, а также зеленые насаждения не должны затруднять аэрацию промышленных площадок и населенных мест. Влияние застройки на турбулентность ветрового потока прослеживается на расстоянии, равном трехкратной высоте зданий.

Особое внимание следует обращать на правильное расположение места выброса вредных веществ в плане и высоту их выпуска. За обдуваемыми ветром зданиями и сооружениями образуется циркуляционная зона (аэродинамическая тень), в которой происходит циркуляция воздуха. Важно, чтобы в эту зону не вовлекались вредные вещества, выброс которых происходит на малой высоте, так как концентрация примесей может увеличиться в 6-10 раз. При большей высоте выброса, выходящей за границы аэродинамической тени, примеси рассеиваются практически беспрепятственно.

Атмосферные осадки способствуют удалению из воздуха части находящихся в нем вредных примесей. Однако при размере частиц менее 2 мкм эффективность захвата аэрозолей дождем практически падает до нуля.

В зависимости от расположения и организации выбросов источники загрязнения воздушного пространства подразделяют на затененные и не затененные, линейные и точечные. Точечные источники используют, когда удаляемые загрязнения сосредоточены в одном месте. К ним относят выбросные трубы, шахты, крышные вентиляторы и другие близко расположенные источники.

Линейные источники имеют значительную протяженность в направлении, перпендикулярном к ветру. Это аэрационные фонари, открытые окна, близко расположенные вытяжные шахты. Незатененные или высокие, источники свободно расположены в недеформированном потоке ветра. К ним относятся высокие трубы, а также точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую  $2,5 H_{зд}$ . Затененные, или низкие, источники расположены в зоне подпора или аэродинамической тени, образующейся на здании или за ним на высоте  $h \leq 2,5 H_{зд}$ .

Основным документом, регламентирующим расчет рассеивания и определения приземных концентраций выбросов промышленных предприятий, является «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86».

В основу методики положено условие, при котором суммарная концентрация каждого вредного вещества не должна превышать максимальную разовую предельно допустимую концентрацию данного вредного вещества в атмосферном воздухе, т.е.

$$C_{\Sigma} = (C_m + C_{\phi}) \leq \text{ПДК},$$

где  $C_m$  – максимальная концентрация загрязняющих веществ в приземном воздухе, создаваемая источниками выбросов,  $\text{мг/м}^3$ ;

$C_{\phi}$  – фоновая концентрация одинаковых или однопольных вредных веществ, характерная для данной местности (принимается по справке органов санитарно-эпидемиологической службы),  $\text{мг/м}^3$ .

При одновременном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих аддитивными свойствами для каждой точки местности, должно выполняться условие:

$$\sum_{i=1}^n \frac{c_{m_i} + c_{\phi_i}}{ПДК_i} \leq 1$$

где  $i$  означает  $i$ -ю примесь.

Расчет рассеивания заключается в определении приземной концентрации вредных веществ на высоте 2 м от поверхности земли при неблагоприятных погодных условиях и расстояния от места выброса до места образования максимальной приземной концентрации вредных веществ. Оно зависит от высоты выброса, его температуры, температуры окружающего воздуха, формы отверстия, через которое происходит выброс, и рассчитывается только для организованных (запроектированных) выбросов.

Для наиболее часто встречающегося случая одиноко стоящей дымовой трубы круглого сечения приземную концентрацию определяют по формуле

$$C_m = \frac{MAFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}$$

где  $C_m$  – максимальная приземная концентрация вредных веществ при выбросе нагретой газовой смеси из одиночного (точечного) источника с устьем круглого сечения при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии  $X$  (м) от источника (с учетом фоновой концентрации, создаваемой другими выбросами),  $мг/м^3$ ;

$M$  – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с;

$A$  – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе ( $A = 140-250$  в зависимости от географического района расположения);

$F$  – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

$m, n$  – безразмерные коэффициенты, зависящие от условия истечения газовой смеси и формы устья источника выброса;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий рельеф местности выброса (для ровной местности равен 1);

$H$  – высота источника выброса (трубы) над уровнем земли, м;

$V_1$  – объем газовой смеси,  $м^3/с$ ;

$\Delta T$  – разность температур выбрасываемой газовой смеси  $T_r$  и окружающего атмосферного воздуха  $T_b$ ,  $^{\circ}C$ .

Предельно допустимый выброс ПДВ (г/с), т.е. количество вредного вещества выделяемого источником в единицу времени, которое, рассеиваясь в атмосфере, при неблагоприятных погодных условиях будет создавать в приземном слое концентрацию, равную предельно допустимой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе ПДК (с учетом фоновой концентрации  $C_{\phi}$ ), можно определить по формуле

$$ПДВ = \frac{(ПДК - C_{\phi}) H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{AFm\eta}$$

Расстояние от места выброса до места образования максимальной приземной концентрации вредных веществ  $X_m$  (м) можно рассчитать по формуле

$$X_m = \frac{5 - F}{4} dH,$$

где  $d$  – безразмерный коэффициент.

Для уменьшения концентрации вредных веществ на селитебной территории, которая окружает промышленные предприятия, устраивают санитарно-защитные зоны. Санитарно-защитная зона начинается непосредственно от источника выделения вредных веществ (трубы). Размеры зон до границы жилой застройки устанавливают в зависимости от мощности предприятия, условий осуществления технологического процесса, характера и количества выделяемых в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ. В зависимости от выделяемых вредностей установлено пять санитарно-защитных зон: для предприятий 1 класса – 1000 м; 2 класса – 500 м; 3 класса – 300 м; 4 класса – 100 м; 5 класса – 50 м.

Территорию санитарно-защитной зоны озеленяют и благоустраивают, на ней могут быть размещены объекты более низкого класса вредности, чем основное производство, гаражи, склады, стоянки транспорта и т.п.

Увеличение санитарно-защитной зоны всегда создает определенное обесценивание территории, а следовательно, наносит материальный ущерб, так как возрастает длина транспортных и других коммуникаций. Кроме того, у работников промышленных предприятий, которым приходится дважды в день пересекать санитарно-защитную зону, достигающую в определенных случаях 7 км и более, возникает транспортная усталость.

Для сокращения размеров СЗЗ и улучшения состояния наружной воздушной среды большое значение имеет взаимное расположение промышленной площадки и селитебной территории. Оно определяется по средней розе ветров теплого периода года. С этой целью промышленные предприятия и селитебные территории следует располагать на хорошо проветриваемом месте, причем таким образом, чтобы при господствующем ветре выделяющиеся вредные вещества не заносились на селитебную территорию.

Цехи, выделяющие наибольшее количество вредных веществ, следует располагать на краю производственной территории со стороны, противоположной жилому массиву.

### Тема 2.3. Экобиозащитная техника

Экобиозащитная техника — это средства защиты человека и природной среды от опасных и вредных факторов.

**1. Защита атмосферы** от вредных веществ производится с помощью очистки производственных воздушных выбросов от пыли, тумана, вредных газов и паров.

Для очистки от пыли сухими методами используются *пылеулавливатели*, работающие на основе гравитационных, инерционных, центробежных или электростатических механизмов осаждения, а также различные *фильтры*.

Для очистки от пыли мокрыми методами используются *газопромыватели-скрубберы*, в которых пыль осаждается на капли, газовые пузырьки или пленку жидкости при контакте с ней.

В *адсорберах* осуществляется поглощение вредных газов пористыми материалами абсорбентами. При абсорбции примеси вытягиваются в воду, растворы или в органические растворители, в зависимости от растворимости вредных газов в той или иной жидкости без химического взаимодействия с нею.

Для нерастворимых вредных газов используются *реакторы*, в которых газы нейтрализуются путем химических превращений, а также печи для дожигания остаточных газов.

Очистка паров осуществляется путем их конденсации в *конденсаторах*.

**2. Защита гидросферы** осуществляется с помощью очистки сточных вод от загрязняющих их примесей.

*Рекуперационные методы* предусматривают извлечение из сточных вод всех ценных веществ и их переработку.

*Деструктивные методы* позволяют проводить разрушение вредных веществ окислением или восстановлением, затем удалением их в виде газов и осадков.

Последовательно сточные воды очищаются сначала *механическими методами*: отстаиванием, фильтрованием, удалением частиц центробежными силами. Затем сточные воды подвергаются воздействию комплекса физико-химических методов.

При *коагуляции* происходит укрупнение дисперсных частиц примеси для ускорения их осаждения добавлением специальных веществ-коагулянтов, в результате образуются хлопья, оседающие на дно.

При *флотации* жидкость взбалтывается и примеси захватываются пузырьками воздуха.

Используется также *адсорбция примесей* на угле, золе, шлаке, опилках и т. п., экстракция масел, фенолов, ионов металлов и т.д.

Используются *электрохимические и химические методы* — нейтрализация, окисление хлором. При этом удаляются фенолы, сероводород, цианиды и др.

*Окисление озоном*. В процессе озонирования вода обесцвечивается, устраняются привкусы, запахи, производится обеззараживание воды.

На завершающей стадии применяются *биохимические методы*. Процесс биохимической очистки основан на способности микроорганизмов использовать для питания в процессе жизнедеятельности загрязняющие воду органические и некоторые неорганические вещества, превращая их в биомассу и летучие газы. Ускорить процесс биохимического окисления помогают ферменты.

Для реализации указанных методов используются очистные сооружения, через которые должны пропускаться все сточные воды промышленных предприятий и городской канализации.

### ***Взрывозащита технологического оборудования***

*Причины разрушения или разгерметизации систем повышенного давления:*

- внешние механические воздействия;
- старение систем (снижение механической прочности);
- нарушение технологического режима;
- конструкторские ошибки;
- изменение состояния герметизируемой среды;
- неисправности в контрольно-измерительных, регулирующих и предохранительных устройствах;
- ошибки обслуживающего персонала и т. д.

*Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда в зависимости от назначения должны быть оснащены:*

- приборами для измерения давления;
- приборами для измерения температуры;
- предохранительными устройствами;
- указателями уровня жидкости.

Распространенным средством защиты технологического оборудования от разрушения при взрывах являются предохранительные мембраны и взрывные клапаны.

### **Тема 2.4. Анализ опасностей технических систем**

См. подраздел 4 “Анализ опасностей” в учебнике “Безопасность жизнедеятельности: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / под ред. С. В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. - С. 191 – 238.

### **Тема 3.1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.**

**ЧС** – это нарушение нормальных условий жизнедеятельности людей на определенной территории, вызванное аварией, катастрофой, стихийным и экологическим бедствием, а также массовыми инфекционными заболеваниями, которые могут приводить к людским и материальным потерям.

**Катастрофа** - ЧС с гибелью или не смертельным поражением 10 пострадавших и более, требующих неотложной медицинской помощи, принято называть.

Каждая ЧС имеет присущие только ей причины, особенности и характер развития. В основе большинства ЧС лежит дисбаланс между деятельностью человека и ОС.

#### **Классификация ЧС по признакам:**

1. Степень внезапности:

- внезапные (непрогнозируемые);
- ожидаемые (прогнозируемые).

Легче прогнозировать социальную или экономическую ситуации, чем стихийные бедствия.

2. Скорость распространения:

- взрывной характер;
- стремительный характер;
- быстро распространяющийся.

К стремительным ЧС относят большинство военных конфликтов, техногенных аварий, стихийных бедствий. Плавно развиваются ситуации экологического характера.

3. Продолжительность действия:

- кратковременный характер;
- затяжное течение.

4. Классификация катастроф по тяжести:

- малые, с числом погибших и раненных 25-100 чел., нуждающихся в госпитализации от 10 до 50 чел.;
- средние, с числом погибших 101-1000 чел., нуждающихся в госпитализации от 51 до 250 чел.;
- большие, с числом погибших более 1000 чел., нуждающихся в госпитализации более 250 чел.

Во исполнение Федерального закона "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" в соответствии с постановлением правительства РФ от 21 мая 2007 года № 304 "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера подразделяются на:

а) чрезвычайную ситуацию локального характера, в результате которой территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей (далее - зона чрезвычайной ситуации), не выходит за пределы территории объекта, при этом количество людей, погибших или получивших ущерб здоровью (далее - количество пострадавших), составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (далее - размер материального ущерба) составляет не более 100 тыс. рублей;

б) чрезвычайную ситуацию муниципального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн. рублей, а также данная чрезвычайная ситуация не может быть отнесена к чрезвычайной ситуации локального характера;

в) чрезвычайную ситуацию межмуниципального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более поселений, внутригород-

ских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн. рублей;

г) чрезвычайную ситуацию регионального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн. рублей, но не более 500 млн. рублей;

д) чрезвычайную ситуацию межрегионального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более субъектов Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн. рублей, но не более 500 млн. рублей;

е) чрезвычайную ситуацию федерального характера, в результате которой количество пострадавших составляет свыше 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 500 млн. рублей.

### ***Классификация чрезвычайных ситуаций по происхождению***

В России применяется базовая классификация ЧС, построенная по типам и видам чрезвычайных событий, инициирующих чрезвычайные ситуации. При этом применяется следующая нумерация и терминология.

#### **1. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

##### **1.1. Транспортные аварии (катастрофы):**

- товарных поездов;
- пассажирских поездов;
- речных и морских грузовых судов;
- на магистральных трубопроводах и др.

##### **1.2. Пожары, взрывы, угроза взрывов:**

- пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
- пожары (взрывы) на транспорте;
- пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально - бытового, культурного значения и др.

##### **1.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ (ХОВ):**

- аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении);

- утрата источников ХОВ;

- аварии с химическими боеприпасами и др.

##### **1.4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ:**

- аварии на атомных станциях;
- аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками;
- аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации или установки;

- утрата радиоактивных источников и др.

##### **1.5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ):**

- аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях;

- утрата БОВ и др.

##### **1.6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:**

- обрушение элементов транспортных коммуникаций;
- обрушение производственных зданий и сооружений;

- обрушение зданий и сооружений жилого, социально - бытового и культурного значения.

1.7. Аварии на электроэнергетических системах:

- аварии на автономных электростанциях с долговременным перерывом электро-снабжения всех потребителей;

- выход из строя транспортных электроконтактных сетей и др.

1.8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:

- аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;

- аварии на тепловых сетях в холодное время года;

- аварии в системах снабжения населения питьевой водой;

- аварии на коммунальных газопроводах.

1.9. Аварии на очистных сооружениях:

- аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;

- аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.

1.10. Гидродинамические аварии:

- прорывы плотин (дамб, шлюзов и др.) с образованием волн прорыва и катастрофическим затоплением;

- прорывы плотин с образованием прорывного паводка и др.

## 2. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

2.1. Геофизические опасные явления:

- землетрясения;

- извержения вулканов.

2.2. Геологические опасные явления (экзогенные геологические явления):

- оползни;

- сели;

- пыльные бури;

- обвалы, осыпи, курумы, эрозия, склоновый смыв и др.

2.3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления:

- бури (9-11 баллов), ураганы (12-15 баллов), смерчи, торнадо, шквалы, вертикальные вихри;

- крупный град, сильный дождь (ливень), сильный туман;

- сильный снегопад, сильный гололед, сильный мороз, сильная метель, заморозки;

- сильная жара, засуха, суховей.

2.4. Морские гидрологические опасные явления:

- тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное волнение (5 и более баллов), сильное колебание уровня моря;

- ранний ледяной покров, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый лед;

- отрыв прибрежных льдов и др.

2.5. Гидрологические опасные явления:

- высокие уровни вод (наводнения), половодья;

- заторы и зажоры, низкие уровни вод и др.

2.6. Гидрогеологические опасные явления:

- низкие уровни грунтовых вод;

- высокие уровни грунтовых вод.

2.7. Природные пожары:

- лесные пожары;

- пожары степных и хлебных массивов;

- торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых.
- 2.8. Инфекционные заболевания людей:
- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
  - групповые случаи опасных инфекционных заболеваний и др.
- 2.9. Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных:
- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
  - инфекционные заболевания не выявленной этиологии и др.
- 2.10. Поражения сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями:
- массовое распространение вредителей растений;
  - болезни не выявленной этиологии и др.
3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА
- 3.1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):
- катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;
  - наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций;
  - интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.;
  - кризисные ситуации, связанные с истощением не возобновляемых природных ископаемых;
  - критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды.
- 3.2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):
- резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;
  - превышение ПДК вредных примесей в атмосфере;
  - температурные инверсии над городами;
  - "кислородный" голод в городах;
  - значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;
  - образование обширной зоны кислотных осадков;
  - разрушение озонового слоя атмосферы;
  - значительные изменения прозрачности атмосферы.
- 3.3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):
- недостаток питьевой воды вследствие истощения водных источников или их загрязнения;
  - истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно - бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;
  - нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.
- Обобщённая классификация чрезвычайных ситуаций по происхождению в виде схемы представлена на рис. 1.

## **ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ**

### **АНТРОПОГЕННЫЕ:**

- Транспортные аварии
- Аварии на промышленных объектах
- Водохозяйственные аварии
- Аварии на системах жизнеобес-

### **ПРИРОДНЫЕ:**

- Геологические опасные явления
- Гидрометеорологические и геофизические опасные явления
- Природные пожары
- Особо опасные эпидемии

печения

- Аварии на взрыво- и пожаро-опасных объектах
- ЧС, связанные с изменением состояния гидросфер

- ЧС, связанные с изменением состояния и свойств атмосферы
- ЧС, связанные с изменением состояния животного и растительного мира

### Рисунок 1 - Классификация ЧС по происхождению

Анализируя классификацию чрезвычайных ситуаций по происхождению, следует отметить следующие особенности.

1. На транспорте аварии и катастрофы могут быть различными.
  - Во-первых, это авиационные катастрофы, влекущие за собой значительное количество человеческих жертв. Они, как правило, требуют поисковых и аварийно-спасательных работ.
  - Во-вторых, аварии и крушения поездов на железнодорожном транспорте, взрывы и проявления агрессивных свойств перевозимых грузов. В этих случаях наблюдаются не только разрушение транспортных средств, гибель и увечья людей, но и загрязнение местности.
  - И, наконец, аварии на водных коммуникациях, сопровождающиеся значительными человеческими жертвами и загрязнением акваторий портов и прибрежных территорий нефтепродуктами и сильнодействующими ядовитыми веществами.
2. Аварии на промышленных объектах возможны без загрязнения окружающей природной среды вне санитарно - защитной зоны, но при этом зачастую загрязняются и разрушаются производственные помещения и другие сооружения, находящиеся на территории предприятия.
3. Окружающая природная среда часто загрязняется при авариях с выбросом радиоактивных веществ. К ним относятся:
  - аварии на АЭС с разрушением производственных помещений, инженерных сооружений и радиоактивным загрязнением территории за пределами санитарно - защитных зон;
  - утечка радиоактивных газов на предприятиях ядерно-топливного цикла;
  - аварии на ядерных судах, падение летательных аппаратов с ядерными энергетическими устройствами на борту с последующим радиоактивным загрязнением местности.
4. Аварии с выбросом химических или бактериологических веществ сопровождаются групповым поражением обслуживающего персонала и населения на прилегающей к объекту территории. Такие аварии требуют проведения дегазационных и других специальных мероприятий на значительной территории.
5. Под водохозяйственными катастрофами имеются в виду затопления, образующиеся в результате разрушения гидротехнических сооружений. К авариям на системах жизнеобеспечения населения относятся аварии на трубопроводах, при которых транспортируемые вещества выбрасываются в окружающую среду, аварии на энергосетях, а также на прочих инженерных сооружениях. Все они, так или иначе, нарушают нормальную жизнедеятельность населения.
6. Особо опасными эпидемиями считаются эпидемии чумы, холеры, оспы, сибирской язвы, желтой лихорадки, СПИДа, а также других болезней, охватывающих значительную часть населения.
7. Эпизоотии (широкое распространение заразных болезней животных) создают чрезвычайные состояния, связанные с изменением животного мира.
8. Эпифитотии (широкое распространение инфекционных болезней растений) создают чрезвычайные состояния, связанные с изменением растительного мира.

Каждая чрезвычайная ситуация характеризуется своеобразием последствий, причиняемых здоровью людей и народному хозяйству. Наиболее тяжкие последствия приносят природные катастрофы и стихийные бедствия. Анализ показывает, что 90% из них приходится на четыре вида: наводнения - 40%, тайфуны - 20%, землетрясения и засуха - по 15%. По числу пострадавших и разрушительному действию, тайфуны и сильные землетрясения (8 и более баллов) сравнимы с ядерными взрывами. Так, например, число жертв при землетрясении в итальянском городе Мессине (1908) составило 120 тыс. человек, в Токио (1923) - 143 тыс. человек, в Армении (1988) погибло около 25 тыс. и ранено было свыше 18 тыс. человек.

Тревожным набатом прозвучали катастрофы в индийском городе Бхопале (1984) и на Чернобыльской АЭС (1986). Их масштабы вышли за пределы территориально - географических понятий и потребовали пересмотра подходов к экстремальным ситуациям, наносящим большой урон.

В настоящее время на территории Российской Федерации ежегодно происходит примерно 1,5 тыс. крупных чрезвычайных ситуаций. В них страдает более 10 тыс. человек, из которых более 1 тыс. погибает. И это без учета самых массовых происшествий - дорожно-транспортных, уносящих ежегодно 30 и более тыс. жизней россиян.

Среди природных катастроф наиболее частыми (90%) являются четыре вида: наводнения - 40%, тайфуны 20%, землетрясения - по 15%. Среди них количественные соотношения существенно меняются в зависимости от географического положения местности. И для каждого региона можно составить свою детальную количественную и качественную характеристику катастроф природного характера.

*Основные опасности при авариях на радиационно-опасных объектах (РОО)*

**РОО** - объекты народного хозяйства, использующие в своей деятельности источники ионизирующего излучения.

**Источники радиоактивного заражения:**

- аварии на АЭС;
- добыча урана, его обогащение, переработка;
- транспортировка, хранение и захоронение отходов;
- отрасли науки и промышленности, использующие изотопы: рентгеновское обследование больных, рентгеновская оценка качества технических изделий.

**Типы радиационных аварий по масштабам:**

- локальная авария - это авария, радиационные последствия которой ограничиваются одним зданием;
- местная авария - радиационные последствия ограничиваются зданиями и территорией АЭС;
- общая авария - радиационные последствия которой распространяются за территорию АЭС.

**Основные поражающие факторы радиационных аварий:**

- воздействие внешнего облучения (гамма излучения, рентгеновского бета- и гамма излучения; гамма нейтронного излучения и др.).
- внутреннее облучение от попавших в организм человека радионуклидов (альфа- и бета излучение).
- совместное радиационное воздействие, как за счет внешних источников излучения, так и за счет внутреннего облучения;
- комбинированное воздействие как радиационных, так и не радиационных факторов.

**Основные поражающие факторы ядерного взрыва:**

- ударная волна;
- световое излучение;
- проникающая радиация;
- радиоактивное заражение.

*Основные параметры, регламентирующие ионизирующее излучение:*

**Экспозиционная доза** – это количественная характеристика поля ионизирующего излучения. Единицей экспозиционной дозы является рентген (Р). При дозе 1Р в 1см<sup>3</sup> воздуха образуется  $2,08 \cdot 10^9$  пар ионов.

**Поглощенная доза** – количество энергии, поглощенной единицей массы облучаемого вещества. Единицей поглощенной дозы является 1 рад. В международной системе СИ – 1 Грей (Гр)=100 рад.

**Эквивалентная доза** – единицей измерения является бэр – это такая поглощенная доза любого вида ионизирующего излучения, которая при облучении вызывает такой же биологический эффект, что и 1 рад рентгеновского или гамма излучения.

Международная комиссия по радиационной защите рекомендовала в качестве ПДД разового аварийного облучения 25 бэр и профессионального постоянного облучения - до 5 бэр в год.

#### ***Дозиметрические приборы***

Измерители мощности дозы (*рентгенметры*) ДП-5А, ДП-5Б и ДП-5В являются основными дозиметрическими приборами для измерения уровней радиации (мощности дозы излучения) и радиоактивной зараженности различных предметов по гамма-излучению. Основные части прибора – это измерительный пульт и зонд, соединенный с пультом гибким кабелем.

*Дозиметры* предназначены для измерения дозы внешнего облучения людей, находящихся на местности, зараженной радиоактивными веществами. Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22В состоит из 50 прямо показывающих дозиметров ДКП-50А индивидуального пользования и зарядного устройства ЗД-5. Дозиметр ДКП-50А обеспечивает измерение индивидуальных доз гамма-излучения в диапазоне от 2 до 50 Р при уровнях радиации от 0,5 до 200 Р/ч.

*Для защиты персонала и населения в случае аварии на РОО предусмотрены следующие мероприятия:*

- создание автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АС-КРО);
- создание системы оповещения персонала и населения в 30-километровой зоне;
- строительство и готовность защитных сооружений в радиусе 30 км вокруг АЭС;
- определение перечня населенных пунктов и численности населения, подлежащего защите или эвакуации из зон возможного радиоактивного заражения;
- создание запаса медикаментов, средств индивидуальной защиты и других средств для защиты населения и обеспечения его жизнедеятельности;
- подготовка населения к действиям во время и после аварии;
- создание на АЭС специальных формирований.
- прогнозирование радиационной обстановки;
- организация радиационной разведки;
- проведение учений на АЭС и прилегающей территории.

#### ***Основные опасности при авариях на химически опасных объектах(ХОО)***

**ХОО** - называют объекты народного хозяйства, производящие, хранящие или использующие аварийно-химические опасные вещества (АХОВ).

#### ***Виды ХОО:***

предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности;  
предприятия пищевой, мясомолочной промышленности, хладокомбинаты, продовольственные базы, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак;

водоочистные и другие очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор;

железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава со СДЯВ;  
железнодорожные станции выгрузки и погрузки СДЯВ.

склады и базы, с запасом ядохимикатов и др. веществ для дезинфекции.

**АХОВ делятся на:**

- быстродействующие;
- медленнодействующие (картина отравления через несколько часов).

Продолжительность заражения местности зависит от *стойкости химического вещества*. Стойкость и способность заражать поверхности зависит от температуры кипения вещества. К не стойким относятся АХОВ с температурой кипения ниже 130°C, а к стойким - вещества с температурой кипения выше 130°C. Нестойкие АХОВ заражают местность на минуты или десятки минут. Стойкие сохраняют свойства, а, следовательно, заражающее действие от нескольких часов до нескольких месяцев.

**Очаг химического поражения** - территория, подвергшаяся заражению АХОВ, на которой могут возникнуть или возникают массовые поражения людей.

**Основные действия населения при аварии на ХОО**

*С выбросом АХОВ – ХЛОР:*

1. Укрыться в убежище;
2. Надеть противогаз или противогазовый респиратор марки “В” или ватно-марлевую повязку, смоченную питьевой водой;
3. Подняться на верхние этажи высотных зданий;
4. Защитить квартиру от проникновения паров хлора (заклеить окна, дверные проемы, вентиляционные отверстия);
5. Выходить из зоны заражения по возвышенным местам, избегая низин, оврагов в направлении, против ветра.

*С выбросом АХОВ – АММИАК:*

1. Выходить из зараженной зоны против ветра;
2. Укрыться в убежище, если оно имеется по близости;
3. Покинуть квартиру, взяв документы и деньги;
4. Надеть противогаз или противогазовый респиратор марки “КД” или ватно-марлевую повязку, смоченную 5% раствором лимонной кислоты.

*Основные опасности при авариях на пожароопасных объектах*

Усложнение технологических процессов повышает их пожарную опасность.

По взрывопожарной опасности объекты подразделяются на категории: А, Б, В, Г, Д.

Категория А - это помещения, в которых применяются легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров 28°C и ниже или горючие газы в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасную смесь с воздухом, при взрыве которой создается давление более 5 кПа (например, склады бензина).

Категория Б - это помещения, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие волокна или пыль, а также легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров более 28°C в таком количестве, что образуемая ими с воздухом смесь при взрыве может создать давление более 5 кПа (цеха приготовления сеной муки, выбойные и размольные отделения мельниц и крупорушек, мазутное хозяйство электростанций и котельных).

Категория В - это помещения, в которых обрабатывают или хранят твердые горючие вещества, в том числе выделяющие пыль или волокна, неспособные создавать взрывоопасные смеси с воздухом, а также горючие жидкости (лесопильные, столярные и комбикормовые цехи; цехи первичной сухой обработки льна, хлопка; кормокухни, зерноочистительные отделения мельниц; закрытые склады угля, склады топливно-смазочных материалов без бензина; электрические РУ или подстанции с трансформаторами).

Категория Г - это помещения, в которых сжигают топливо, в том числе газ, или обрабатывают негорючие вещества в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии (котельные, кузницы, машинные залы дизельных электростанций).

Категория Д - это помещения, в которых негорючие вещества находятся в практически холодном состоянии (насосные оросительные станции; теплицы, кроме отапливаемых газом, цехи по переработке овощей, молока, рыбы, мяса).

Категории производств по пожарной опасности в большой степени определяют требования к конструктивным и планировочным решениям зданий и сооружений, а также другим вопросам обеспечения пожаро- и взрывобезопасности.

Условия возникновения пожара в зданиях и сооружениях во многом определяются степенью их огнестойкости (способность здания или сооружения в целом сопротивляться разрушению при пожаре). Здания и сооружения по степени огнестойкости подразделяются на пять степеней (I, II, III, IV и V). Степень огнестойкости здания (сооружения) зависит от возгораемости и огнестойкости основных строительных конструкций и от распространения огня по этим конструкциям.

По возгораемости строительные конструкции подразделяются на несгораемые, трудносгораемые и сгораемые. Несгораемые конструкции выполнены из несгораемых материалов, трудносгораемые - из трудносгораемых или из сгораемых, защищенных от огня и высоких температур несгораемыми материалами (например, противопожарная дверь, выполненная из дерева и покрытая листовым асбестом и кровельной сталью).

**Огнестойкость** строительных конструкций характеризуется их пределом огнестойкости, под которым понимают время в часах, по истечении которого они теряют несущую или ограждающую способность, т. е. не могут выполнять свои обычные эксплуатационные функции.

Потеря несущей способности означает обрушение конструкции.

Потеря ограждающей способности - прогрев конструкции при пожаре до температур, превышение которых может вызвать самовоспламенение веществ, находящихся в смежных помещениях, или образование в конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые могут проникать продукты горения в соседние помещения.

Пределы огнестойкости конструкций устанавливают опытным путем.

Для этого образец конструкции, выполненный в натуральную величину, помещают в специальную печь и одновременно воздействуют на нее с необходимой нагрузкой.

Время от начала испытания до появления одного из признаков потери несущей или ограждающей способности и считается пределом огнестойкости. Предельным прогревом конструкции является повышение температуры на необогреваемой поверхности в среднем больше чем на 140°C или в какой-либо точке поверхности выше чем на 180°C по сравнению с температурой конструкции до испытания, или больше чем на 220°C независимо от температуры конструкции до испытания.

Наименьшим пределом огнестойкости обладают незащищенные металлические конструкции, а наибольшим - железобетонные.

Требуемая степень огнестойкости производственных зданий промышленных предприятий зависит от пожарной опасности размещаемых в них производств, площади этажа между противопожарными стенами и этажности здания.

Например, основные части зданий I и II степени огнестойкости являются несгораемыми и различаются только пределами огнестойкости строительных конструкций. В зданиях I степени распространение огня по основным строительным конструкциям не допускается совсем, а в зданиях II степени максимальный предел распространения огня, составляющий 40 см, допускается только для внутренних несущих стен (перегородок). Основные части зданий V степени являются сгораемыми. Пределы огнестойкости и распространения огня для них не нормируются.

#### **Общие требования к системам пожарной защиты и взрывозащиты**

Под системами пожарной защиты и взрывозащиты понимаются комплексы организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных и вредных факторов (пожаров и взрывов), а также ограничение материального ущерба.

Пожарная защита и взрывозащита производственных объектов достигаются:

- правильным выбором степени огнестойкости объекта и пределов огнестойкости отдельных элементов и конструкций;
- ограничением распространения огня в случае возникновения очага пожара;
- обваловкой и бункеровкой взрывоопасных участков производств или размещением их в защитных кабинах;
- применением систем активного подавления взрыва и противодымной защиты, легкобрасываемых конструкций; средств пожарной сигнализации: извещения и пожаротушения;
- обеспечением безопасной эвакуации людей;
- организацией пожарной охраны объекта, газоспасательной и горноспасательной служб.

Эффективность перечисленных систем во многом определяется качеством проектирования промышленных предприятий, зданий и сооружений.

Генеральные планы промышленных предприятий должны:

- учитывать необходимые расстояния от границ предприятия до соседнего предприятия, населенного пункта, магистральных железных дорог и водных путей;
- предусматривать безопасное зонирование зданий и сооружений;
- обеспечивать необходимые противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями.

Во многих случаях расстояния между промышленными предприятиями и населенными пунктами определяются необходимостью создания санитарно-защитных зон, размеры которых превышают требуемые противопожарные разрывы.

При зонировании (группировании) зданий и сооружений здания повышенной пожарной опасности располагают с подветренной стороны, учитывая "розу ветров" в данной местности.

Противопожарные разрывы между зданиями должны обеспечивать при пожаре такую интенсивность излучения на смежный объект, при которой исключается возможность его загорания в течение времени, необходимого для введения в действие средств пожаротушения.

При планировке предприятий требуется также удобный подъезд пожарных автомобилей к зданиям.

Для предотвращения распространения огня из одной части здания в другую устанавливают противопожарные преграды, представляющие собой противопожарные стены, перегородки, перекрытия, а также противопожарные зоны и водяные завесы. Противопожарные преграды должны изготавливаться из негорючих материалов (предел огнестойкости не менее 2,5 ч).

Противопожарные стены должны быть выше сгораемых перекрытий, а перекрытия - с выступами за плоскость сгораемых стен. Дверные проемы в таких стенах снабжают противопожарными дверьми, оконные - противопожарными окнами.

При пожаре большую опасность представляют собой продукты горения (дым), содержащие отравляющие, а иногда и взрывоопасные вещества. Для их удаления предусматриваются дымовые люки, которые обеспечивают направленное удаление дыма.

При взрыве в производственном помещении резкое увеличение давления может разрушить здание. Чтобы это предотвратить, нужно в зданиях с производствами категорий А, Б размещать легкобрасываемые конструкции (перекрытия, витражи). Последние разрушаются при взрыве, в результате чего давление внутри здания уменьшается, и основные несущие конструкции не повреждаются.

Для предотвращения воздействия на людей опасных факторов необходимо предусмотреть их эвакуацию.

В начальной стадии пожара для человека опасны высокие температуры, низкая концентрация кислорода и появление токсических веществ, а также плохая видимость

вследствие задымленности. Время от начала пожара до возникновения опасной для человека ситуации - критическая продолжительность.

Устройство путей эвакуации должно обеспечивать возможность всем людям покинуть здание за так называемое расчетное время эвакуации. При его определении учитывают конструкцию здания, критическую продолжительность пожара, число эвакуируемых людей и пр.

Выходы считаются эвакуационными, если они ведут:

- из помещений первого этажа непосредственно наружу или через вестибюль, коридор и лестничную клетку;
- из помещений любого этажа в коридор, ведущий на лестничную клетку с выходом наружу;
- из помещения в соседние помещения с выходами, указанными выше.

Лифты и другие механические средства транспортировки людей не относятся к путям эвакуации.

Большую опасность в отношении пожаров и взрывов представляют склады, на которых скапливается большое количество сырья, материалов и готовой продукции. Они подразделяются по взрыво- и пожароопасности на категории А, Б, В, Г, Д и Е. Требования к системам пожарной защиты складов регламентируют соответствующими нормами.

#### ***Поражающими факторами пожара являются:***

- открытый огонь и искры;
- повышенная температура ОС и предметов;
- токсичные продукты горения, дым;
- пониженная концентрация кислорода;
- падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок и т. д.

#### ***Устройства оповещения и тушения пожара***

Основными элементами электрической и автоматической пожарной сигнализации являются извещатели, устанавливаемые на объектах, приемные станции, регистрирующие начавшийся пожар, и линейные сооружения, соединяющие извещатели с приемными станциями.

1. Тепловые.
2. Дымовые извещатели (*Фотозлектрический. Радиоизотопный*).
3. Световой пожарный извещатель
4. Ультразвуковой извещатель.
5. Комбинированный извещатель.

#### **Способы и средства тушения пожаров**

Для прекращения горения необходимо: не допустить проникновения в зону горения окислителя (кислорода воздуха), а также горючего вещества; охладить эту зону ниже температуры воспламенения (самовоспламенения); разбавить горючие вещества негорючими; интенсивно тормозить скорость химических реакций в пламени (ингибированием); механически срывать (отрывать) пламя.

На этих принципиальных методах и основаны известные способы и приемы тушения пожаров.

К огнегасительным веществам относятся: вода, химическая и воздушно-механическая пены, водные растворы солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные огнегасительные составы и сухие огнетушащие порошки.

**Вода** - наиболее распространенное и доступное средство тушения. Попадая в зону горения, она нагревается и испаряется, поглощая большое количество теплоты, что способствует охлаждению горючих веществ. При ее испарении образуется пар (из 1 л воды - более 1700 л пара), который ограничивает доступ воздуха к очагу горения. Воду применяют для тушения твердых горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, а также для создания водяных завес и охлаждения объектов, находящихся вблизи очага по-

жара. Тонкораспыленной водой можно тушить даже легковоспламеняющиеся жидкости. Для тушения плохо смачивающихся веществ (хлопок, торф) в нее вводят вещества, снижающие поверхностное натяжение.

**Пена** бывает двух видов: химическая и воздушно-механическая.

**Химическая пена** образуется при взаимодействии щелочного и кислотного растворов в присутствии пенообразователей.

**Воздушно - механическая пена** представляет собой смесь воздуха (90 %), воды (9,7 %) и пенообразователя (0,3 %). Растекаясь по поверхности горячей жидкости, она блокирует очаг, прекращая доступ кислорода воздуха. Пенной можно тушить и твердые горючие материалы.

**Инертные и негорючие газы** (диоксид углерода, азот, водяной пар) понижают концентрацию кислорода в очаге горения. Ими можно гасить любые очаги, включая электроустановки. Исключение составляет диоксид углерода, который нельзя применять для тушения щелочных металлов, поскольку при этом происходит реакция его восстановления.

**Огнегасительные средства** - водные растворы солей. Распространены растворы бикарбоната натрия, хлоридов кальция и аммония, глауберовой соли и др. Соли, выпадая в осадок из водного раствора, образуют изолирующие пленки на поверхности.

**Галоидоуглеводородные огнегасительные средства** позволяют тормозить реакции горения. К ним относятся: тетрафтордибромметан (хладон 114В2), бромистый метилен, трифторбромметан (хладон 13В1) и др. Эти составы имеют большую плотность, что повышает их эффективность, а низкие температуры замерзания позволяют использовать при низких температурах. Ими можно гасить любые очаги, включая электроустановки, находящиеся под напряжением.

**Огнетушащие порошки** представляют собой мелкодисперсные минеральные соли с различными добавками, препятствующими их слеживанию и комкованию. Их огнетушащая способность в несколько раз превышает способность галоидоуглеводородов. Они универсальны, так как подавляют горение металлов, которые нельзя тушить водой. В состав порошков входят: бикарбонат натрия, диаммонийфосфат, аммофос, силикагель и т. п.

Все виды пожарной техники подразделяются на следующие группы:

- пожарные машины (автомобили и мотопомпы);
- установки пожаротушения;
- огнетушители;
- средства пожарной сигнализации;
- пожарные спасательные устройства;
- пожарный ручной инструмент;
- пожарный инвентарь.

Каждое промышленное предприятие должно быть оснащено определенным числом тех или иных видов пожарной техники в соответствии с общесоюзными и ведомственными нормами.

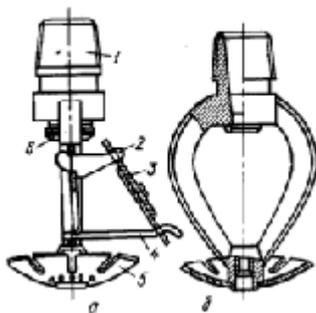
Первичные средства пожаротушения служат для ликвидации небольших загораний. К ним относятся: пожарные стволы, действующие от внутреннего пожарного трубопровода, огнетушители, сухой песок, асбестовые одеяла и др.

Места размещения пожарной техники должны быть обозначены указательными знаками. Подходы к огнетушителям и другому оборудованию пожаротушения должны быть удобны и не загромождены.

На производствах категорий А, Б, В применяют стационарные установки пожаротушения, в которых все элементы смонтированы и постоянно находятся в готовности к действию. Они могут быть автоматическими или дистанционными (приводятся в действие людьми).

Наибольшее распространение приобрели спринклерные установки. Они представляют собой сеть водопроводных труб, расположенных под перекрытием. В трубах посто-

янно находится вода. В них через определенные расстояния вмонтированы оросительные головки - спринклеры (рис. 1).



а - спринклер; б - дренчер;  
1 - насадок; 2 и 4 - рычаги; 3 - легкоплавкий замок; 5 - розетка; 6 - клапан

Рисунок 1 - Водяные оросители

В обычных условиях отверстие в спринклерной головке закрыто легкоплавким замком-клапаном. При повышении температуры до  $70...180^{\circ}\text{C}$  замок плавится и отбрасывается, вода поступает в головку, ударяется о розетку и разбрызгивается.

В таких установках вскрываются лишь головки, оказавшиеся в зоне высокой температуры. Их число определяют, исходя из условия: один спринклер орошает  $9...12\text{ м}^2$  площади пола.

Однако спринклеры обладают инерционностью - вскрываются через  $2...3$  мин после повышения температуры в помещении.

Если воду надо подавать сразу на всю площадь, то применяют дренчерные установки, в которых вместо спринклерной головки установлен дренчер (рис. 1). Отверстие в последнем открыто, поэтому установку пускают в действие дистанционным клапаном, подавая воду сразу во все трубы.

Кроме водяных применяют пенные спринклерные и дренчерные установки. Для создания пены их оборудуют специальными оросителями и генераторами.

На предприятиях используют также стационарные установки пожаротушения - паровые, воздушно-пенные, аэрозольные и порошковые.

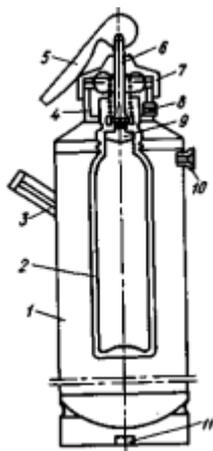
Огнетушители предназначены для тушения загораний и пожаров в начальной стадии их развития. Они подразделяются на воздушно-пенные, химические пенные, жидкостные, углекислотные, аэрозольные и порошковые.

Наиболее распространены химические пенные огнетушители ОХП-10, ОП-М и ОП-9ММ. Огнетушитель ОХП-10 (рис. 2) представляет собой стальной сосуд вместимостью около 10 л с горловиной и закрытой крышкой, снабженной запорным устройством. Последнее состоит из штока, пружины и резинового клапана, предназначенного для того, чтобы закрывать вставленный вовнутрь огнетушителя полиэтиленовый стакан для кислотной части заряда огнетушителя.

На горловине сосуда установлена насадка с отверстием (спрыск). Отверстие закрыто мембраной, которая предотвращает вытекание жидкости из огнетушителя. Она разрывается при давлении  $0,08-0,14\text{ МПа}$ . В корпусе огнетушителя находится щелочная часть заряда - водный раствор двууглекислой соды с добавкой пенообразователя.

Для приведения огнетушителя в действие поворачивают ручку запорного устройства на  $180^{\circ}$ , переворачивают огнетушитель вверх дном и направляют насадкой в очаг загорания. При повороте ручки открывается кислотный стакан и кислотная и щелочная части заряда смешиваются, в результате их взаимодействия образуется углекислый газ, который

интенсивно перемешивает жидкость, образуя пену. Давление в корпусе огнетушителя повышается, и пена выбрасывается через насадку наружу.

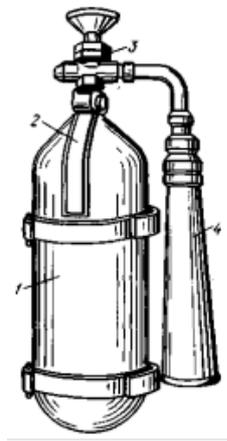


1 - корпус; 2 - кислотный стакан; 3 - боковая ручка; 4 - горловина; 5 - рукоятка; 6 - шток; 7 - крышка; 8 - спрыск; 9 - клапан; 10 - предохранитель; 11 - нижняя ручка.

Рисунок 2 – Схема химического пенного огнетушителя ОХП-10

Для тушения различных веществ (кроме щелочных и щелочноземельных металлов) и электроустановок, находящихся под напряжением до 10 кВ, промышленность выпускает углекислотные огнетушители ОУ-2 (рис. 3), ОУ-5, ОУ-8, ОУ-25, ОУ-80 и ОУ-400. Углекислый газ в баллонах огнетушителей находится под давлением 6... 15 МПа.

Для приведения в действие огнетушителя его раструб направляют на очаг горения и нажимают курок затвора. При выходе из баллона газ, расширяясь, охлаждается и выходит в виде хлопьев.



1 - баллон; 2 - курок; 3 - вентиль; 4 - раструб.

Рисунок 3 - Огнетушитель ОУ-2

### ***Первичные средства пожаротушения:***

1) огнетушители:

- углекислотные, при возгорании электроустановок до 1000 В, музеев, архивов;
- порошковые, для тушения горючих, плавящихся веществ, газов;
- водные, для тушения горючих веществ;
- воздушно-пенные, для тушения различных веществ при температуре ОС от +5<sup>0</sup>С до +50<sup>0</sup>С.

2) пожарные краны для тушения пожаров водой от противопожарного водопровода в зданиях.

3) Пожарные щиты для хранения пожарного инвентаря, имеется песок.

### ***Пожарные сигнализации***

*Лучевая пожарная сигнализация* применяется на предприятиях с круглосуточным пребыванием людей и обеспечивает прием сигналов, телефонный разговор с извещателем, пуск стационарных огнегасящих установок.

*Кольцевая пожарная сигнализация* обеспечивает прием сигнала, фиксирование его записывающим прибором и автоматическую передачу сигнала в пожарную часть.

### ***Действия при пожаре в жилом доме:***

2. Сообщить в пожарную охрану (место, назначение здания, наличие в нем людей);
3. Оповестить соседей;
4. Эвакуировать людей из помещений;
5. Использовать первичные средства пожаротушения;
6. Встретить пожарные подразделения;
7. Вызвать “Скорую помощь”.

## **Тема 3.2. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях**

См. подраздел 8.3 в учебнике “Безопасность жизнедеятельности: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / под ред. С. В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. - С. 375 – 395.

## **Тема 3.3. Устойчивость функционирования объектов экономики**

Под устойчивостью работы промышленного объекта понимают способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатуре, предусмотренных соответствующими планами в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения. Для объектов, не связанных с производством материальных ценностей (транспорта, связи, линий электропередач и т. п.) устойчивость определяется его способностью выполнять свои функции. Под устойчивостью технической системы понимается возможность сохранения ею работоспособности при ЧС.

Повышение устойчивости технических систем и объектов достигается главным образом организационно-техническими мероприятиями, которым всегда предшествует исследование устойчивости конкретного объекта.

На первом этапе исследования анализируют устойчивость и уязвимость его элементов в условиях ЧС, а также оценивают опасность выхода из строя или разрушения элементов или всего объекта в целом. На этом этапе анализируют:

- надежность установок и технологических комплексов;
- последствия аварий отдельных систем производства;
- распространение ударной волны по территории предприятия при взрывах сосудов, коммуникаций, ядерных зарядов и т. п.;
- распространение огня при пожарах различных видов;
- рассеивание веществ, высвобождающихся при ЧС;
- возможность вторичного образования токсичных, пожаро- и взрывоопасных смесей и т. п.

Примерная схема оценки опасности промышленного объекта представлена на рис. 1. Оценка может проводиться с применением различных методов анализа повреждений и дефектов, в том числе и с построением дерева отказов и дерева событий.

На втором этапе исследования разрабатывают мероприятия по повышению устойчивости и подготовке объекта к восстановлению после ЧС. Эти мероприятия составляют основу плана-графика повышения устойчивости объекта. В плане указывают объем и стоимость планируемых работ, источники финансирования, основные материалы и их количество, машины и механизмы, рабочую силу, ответственных исполнителей, сроки выполнения и т. д.

Исследование устойчивости функционирования объекта начинается задолго до ввода его в эксплуатацию. На стадии проектирования это в той или иной степени делает проектант. Такое же исследование объекта проводится соответствующими службами на стадии технических, экономических, экологических и иных видов экспертиз. Каждая реконструкция или расширение объекта также требует нового исследования устойчивости. Таким образом, исследование устойчивости - это не одноразовое действие, а длительный, динамичный процесс, требующий постоянного внимания со стороны руководства, технического персонала, служб гражданской обороны.

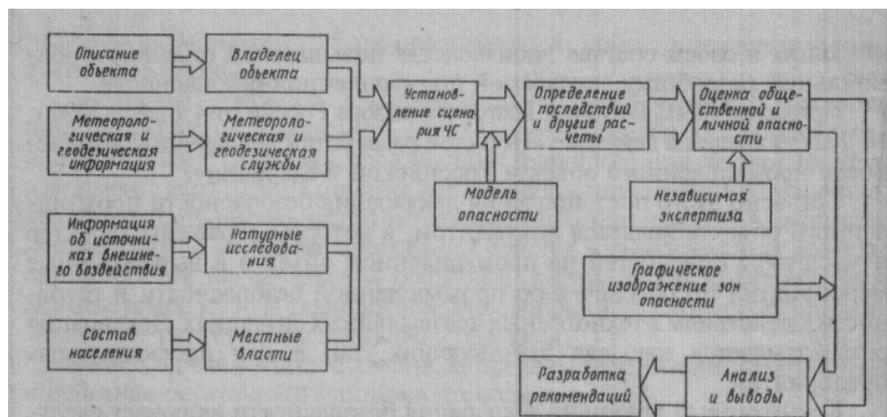


Рисунок 1 - Примерная схема оценки опасности промышленного объекта

Любой промышленный объект включает наземные здания и сооружения основного и вспомогательного производства, складские помещения и здания административно-бытового назначения. В зданиях и сооружениях основного и вспомогательного производства размещается типовое технологическое оборудование, сети газо-, тепло-, электроснабжения. Между собой здания и сооружения соединены сетью внутреннего транспорта, сетью энергоносителей и системами связи и управления. На территории промышленного объекта могут быть расположены сооружения автономных систем электро- и водоснабжения, а также отдельно стоящие технологические установки и т. д. Здания и сооружения возводятся по типовым проектам, из унифицированных материалов. Проекты производств выполняются по единым нормам технологического проектирования, что приводит к среднему уровню плотности застройки (обычно 30—60 %). Все это дает основание считать, что для всех промышленных объектов, независимо от профиля производства и назначения, характерны общие факторы, влияющие на устойчивость объекта и подготовку его к работе в условиях ЧС.

На работоспособность промышленного объекта оказывают негативное влияние специфические условия и прежде всего район его расположения. Он определяет уровень и вероятность воздействия опасных факторов природного происхождения (сейсмическое воздействие, сели, оползни, тайфуны, цунами, число гроз, ливневых дождей и т. д.). Поэтому большое внимание уделяется исследованию и анализу района расположения объекта. При этом выясняются метеорологические условия района (количество осадков, направление господствующих ветров, максимальная и минимальная температура самого жаркого и самого холодного месяца; изучается рельеф местности, характер грунта, глубина залегания подпочвенных вод, их химический состав. На устойчивость объекта влияют: характер застройки территории (структура, тип, плотность застройки), окружающие объект смежные производства, транспортные магистрали, естественные условия прилегающей местности (лесные массивы — источники пожаров, водные объекты - возможные транспортные коммуникации, огнепреградительные зоны и в то же время источники наводнений и т. п.).

Район расположения может оказаться решающим фактором в обеспечении защиты

и работоспособности объекта в случае выхода из строя штатных путей подачи исходного сырья или энергоносителей. Например, наличие реки вблизи объекта позволит при разрушении железнодорожных или трубопроводных магистралей осуществить подачу материалов, сырья и комплектующих водным транспортом.

При изучении устойчивости объекта дают характеристику зданиям основного и вспомогательного производства, а также зданиям, которые

не будут участвовать в производстве основной продукции в случае ЧС. Устанавливают основные особенности их конструкции, указывают технические данные, этажность, длину и высоту, вид каркаса, стеновые заполнения, световые проемы, кровлю, перекрытия, степень износа, огнестойкость здания, число рабочих и служащих, одновременно находящихся в здании (наибольшая рабочая смена), наличие встроенных в здание и вблизи расположенных убежищ, наличие в здании средств эвакуации и их пропускная способность.

При оценке внутренней планировки территории объекта определяется влияние плотности и типа застройки на возможность возникновения и распространения пожаров, образования завалов входов в убежища и проходов между зданиями. Особое внимание обращается на участки, где могут возникнуть вторичные факторы поражения. Такими источниками являются: емкости с ЛВЖ и СДЯВ, склады ВВ и взрывоопасные технологические установки; технологические коммуникации, разрушение которых может вызвать пожары, взрывы и загазованность, склады легковоспламеняющихся материалов, аммиачные установки и др. При этом прогнозируются последствия следующих процессов:

- утечки тяжелых и легких газов или токсичных дымов;
- рассеивания продуктов сгорания во внутренних помещениях;
- пожары цистерн, колодцев, фонтанов;
- нагрева и испарения жидкостей в бассейнах и емкостях;
- воздействие на человека продуктов горения и иных химических веществ;
- радиационного теплообмена при пожарах;
- взрывов паров ЛВЖ;
- образования ударной волны в результате взрывов паров ЛВЖ, сосудов, находящихся под давлением, взрывов в закрытых и открытых помещениях;
- распространение пламени в зданиях и сооружениях объекта и т. п.

Технологический процесс изучается с учетом специфики производства на время ЧС (изменение технологии, частичное прекращение производства, переключение на производство новой продукции и т. п.). Оценивается минимум и возможность замены энергоносителей; возможность автономной работы отдельных станков, установок и цехов объекта; запасы и места расположения СДЯВ, ЛВЖ и горючих веществ; способы безаварийной останковки производства в условиях ЧС. Особое внимание уделяется изучению систем газоснабжения, поскольку разрушение этих систем может привести к появлению вторичных поражающих факторов.

При исследовании систем управления производством на объекте изучают расстановку сил и состояние пунктов управления и надежности узлов связи; определяют источники пополнения рабочей силы, анализируют возможности взаимозаменяемости руководящего состава объекта.

#### **Устойчивость систем водоснабжения**

Системы водоснабжения представляют собой большой комплекс различных зданий и сооружений, трубопроводов, энергетических устройств и линий электропередач, разбросанных на большой территории и часто удаленных друг от друга на значительные расстояния. Маловероятно, что все сооружения системы водоснабжения, даже в условиях чрезвычайной ситуации, могут быть выведены из строя одновременно.

Наиболее слабым звеном системы водоснабжения являются наземные здания и

сооружения, а также оборудование, размещенное в них (трансформаторные и насосные станции, системы автоматики, регулирования и т. п.). Особенно важным звеном в системе водоснабжения являются насосные станции, обеспечивающие подачу воды непосредственно к потребителю. Поэтому уже при проектировании таких сооружений необходимо предусмотреть меры их защиты от внешних поражающих факторов. Процесс повышения устойчивости не прекращается и при эксплуатации. Такие мероприятия осуществляются при реконструкции станций или после проведения исследования на устойчивость. В крупных городах, где особенно дорога земля, самые ответственные элементы системы целесообразно размещать ниже поверхности земли, что придает им большую устойчивость.

Для города следует иметь не менее двух-трех источников водоснабжения, для промышленных предприятий - не менее двух-трех вводов от городских закольцованных магистралей.

Повышение надежности и ремонтпригодности систем водоснабжения определяется возможностью отключения поврежденных участков без нарушения ритма работы всей системы и снабжения других потребителей. Для этих целей на системах водоснабжения предусматривают большое число переключений и перемычек, позволяющих подавать воду в любой трубопровод и отключать поврежденные сооружения и линии. В системах водоснабжения включаются такие обводные линии (бассейны), позволяющие подавать воду, минуя эти поврежденные сооружения, например, мимо отстойников на фильтры, мимо фильтров в резервуары чистой воды. Для повышения надежности работы системы водоснабжения предусматривается также:

- усиление строительных конструкций и узлов различных технологических зданий;

- создание ремонтного запаса строительных материалов и оборудования;

- резервное водоснабжение;

- приспособления к очистным сооружениям, позволяющие в нештатных ситуациях производить очистку и обработку воды от радиоактивных, химических и бактериологических средств;

- приборы сигнализации и автоматического отключения (переключения) поврежденных участков;

- размещение запасов чистой воды только в крупных подземных емкостях, находящихся на более возвышенных территориях, что в случае выхода из строя насосной станции позволяет подавать воду потребителям самотеком и т. д.

Для обеззараживания и очистки воды на насосных станциях предусматривают введение в воду химических реагентов. Для этого на водопроводных станциях размещают хлораторные установки и устраивают хранилища химического реагента (обычно хлора).

Хлор хранится в жидком виде в металлических емкостях под высоким давлением, разрушение которых может привести к образованию вторичного (химического по характеру) очага поражения. Для защиты водопроводных станций емкости с хлором размещают в специальных защитных сооружениях, в которых предусмотрен запас дегазирующих веществ, например гипосульфита. Для повышения устойчивости работы водоподготовительных сооружений вместо хлораторных можно использовать озонирующие установки, однако это требует повышенного расхода электроэнергии.

Ремонтные участки на водопроводной сети должны иметь такие размеры, чтобы в случае аварии или ремонта обеспечивалась подача воды потребителям, требующим непрерывного водоснабжения, и выключались из работы одновременно не более пяти пожарных гидрантов. Гидранты ставят вдоль проездов (улиц) вблизи перекрестков на расстоянии не более 100 м один от другого. Водопроводные колодцы устраивают вне зоны возможных завалов.

Устойчивость работы артезианских скважин может быть повышена проведе-

нием мероприятий по защите от заражения воды на поверхности земли и созданием надежного энергопитания.

Устойчивость систем канализации. Разрушение систем канализации или ее отдельных элементов создает условия для возникновения очагов болезней и эпидемий, затрудняет проведение спасательных и аварийно-восстановительных работ в очагах поражения.

Затопление канализационными стоками отдельных территорий города, промышленного предприятия или отдельных подвальных помещений наиболее вероятно на тех участках сети, где удаление сточных вод производится насосными станциями, хотя возможно и при образовании завалов и засоров на путях естественного удаления канализационных вод.

Надежность системы канализации достигается использованием раздельной системы канализации, когда коллекторы обеих частей системы соединены между собой перепусками, что дает возможность отключения поврежденных участков трубопроводов.

На крупных канализационных коллекторах перед важными сооружениями (переходы через реки, очистные сооружения и т. д.), при разрушении которых вследствие образовавшегося подпора в сети сточные воды могут выйти на поверхность, должны предусматриваться аварийные выпуски. Места аварийного сброса канализационных стоков согласовываются с органами санитарного и рыбного надзора.

Станции перекачки канализационных и сточных вод как наиболее важные звенья должны обеспечиваться надежным электропитанием или комплектоваться автономными дизельными электростанциями.

Устойчивость систем электроснабжения. В случае сильных землетрясений, крупных производственных аварий в городе электрические линии и сооружения могут получить различные по характеру разрушения и повреждения. Крупная энергосистема, в которую входит большое число электростанций, удаленных одна от другой на значительные расстояния, имеет систему автоматических устройств, способных практически мгновенно отключить любой энергоисточник и соответствующие мощности потребителей и тем самым сохранить работоспособность системы. Такая энергосистема является достаточно надежной и возможность полного выхода ее из строя, даже при применении ядерного оружия по многим городам и энергоисточникам одновременно маловероятна. Наиболее уязвимыми элементами энергосистемы являются наземные сооружения (электростанции, подстанции, распределительные пункты, трансформаторные станции и т. д.) и воздушные линии электропередач.

При повышении устойчивости внутривозводских систем электроснабжения целесообразно выполнение следующих инженерно-технических мероприятий:

- дублирование входов электропитания предприятия;
- наличие систем автоматического включения объектовых участков распределительной сети внутри объекта;
- размещение силовых электролиний только в подземном исполнении (в отдельных траншеях, либо в общих коллекторах);
- трассу кабельной линии выбирать по междоугольным территориям на непроезжей части, по возможности наиболее коротким и прямолинейным путем;
- при невозможности замены участков воздушных линий внутри заводской распределительной сети подземными линиями, обеспечить дублирование первых;
- иметь разработанную схему специальных режимов работы системы электроснабжения с поэтапным подключением источников к цехам и участкам;
- предусмотреть автономные резервные источники электропитания отдельных производств и всего объекта в целом.

Устойчивость систем газоснабжения. Устойчивость систем газоснабжения имеет

одно из первостепенных значений. При разрушении или повреждении газовых сетей помимо прерывания технологического процесса возможно появление вторичных поражающих факторов обусловленных возникновением дополнительных пожаров, загазованности отдельных помещений и взрывам, что усложняет спасательные и аварийно восстановительные работы.

Мероприятия, повышающие надежность работы системы газоснабжения, могут быть следующие:

- для уменьшения эффекта взрыва в наземных газораспределительных пунктах окна, двери, фрамуги устраивают так, чтобы они открывались наружу и давали выход образующимся газам;

- увеличение площади остекления зданий до  $0,05 \text{ м}^2$  на  $1 \text{ м}^3$  помещения;
- сооружение на случай разрушения зданий подземных обводных газопроводов (бассейнов) с установкой на них отключающих устройств;

- предусмотреть возможность работы на пониженном давлении в газопроводах;

- создание для особо важных предприятий и производств не снижаемых запасов других видов топлива (угля, мазута);

- осуществление газоснабжения от нескольких источников, при чем объектовые соединения должны обеспечивать закольцованность внутризаводской распределительной сети;

- создание подземных емкостей газа большого давления (сезонные аккумуляторы газа, в условиях чрезвычайных ситуаций снабжают потребителей по аварийному графику);

- подземное распределение внутриобъектовой газовой сети;

- введение в закольцованные системы достаточного количества отключающих устройств, устанавливаемых на распределительной сети;

- внедрение в диспетчерское управление и обслуживание газового хозяйства телемеханических устройств и автоматизации и т. д.

Устойчивость работы систем теплоснабжения. В очаге поражения характер разрушений системы теплоснабжения определяется степенью повреждений и разрушений источников теплоснабжения и тепловых сетей. Теплоэлектроцентрали и районные котельные размещаются, как правило, в наземных сооружениях в черте городской застройки, реже в пригороде. Поэтому они и являются самыми уязвимыми элементами системы теплоснабжения.

Весьма уязвимым является энергетическое оборудование ТЭЦ, распределительные устройства, контрольно-измерительные приборы, автоматика. Дублирование отдельных узлов и систем дает возможность повысить устойчивость внутреннего оборудования тепловых сетей.

Более устойчивые подземные тепловые сети, особенно бесканальной прокладки. В таких сетях слабыми местами являются переходы

через препятствия, выходящие выше поверхности земли в виде различных сооружений.

Разрушение городских коллекторов, в которых помимо других коммуникаций проложены трубопроводы с горячей водой или паром, может повлечь их затопление и затруднить локализацию и ликвидацию аварий на других городских коммуникациях. Повышение надежности тепловых сетей во многом аналогично повышению устойчивости систем водоснабжения.

Устойчивость подземных коммуникаций и транспортных сооружений. Ударная волна взрыва способна полностью разрушить или сильно повредить на значительных расстояниях от места взрыва не только наземные транспортные сооружения (мосты, эстакады и т. д.), но и заглубленные коммуникационные коллекторы и переходы. Несущие элементы подземных уличных переходов, рассчитанные на нагрузки от наземного транспорта,

способны выдержать сравнительно большое избыточное давление ударной волны. Воздействие ударной волны может вызвать сдвиг плит перекрытия с ригелей, повреждение открытых площадок, колонн и даже разрушение несущих и ограждающих конструкций коллекторов. Повреждение коллекторов может вывести из строя проложенные внутри коммуникации и вызвать аварии. В этом случае наибольшую опасность представляют паропроводы и теплопроводы с горячей водой, паром, а также газопроводы.

На характер разрушения мостовых конструкций во многом влияет направление действия ударной волны. Боковая ударная волна наиболее опасна. Основной причиной повреждения и разрушения мостов, эстакад и т. д. является воздействие скоростного напора перпендикулярно от моста, а также воздействие отраженных (от поверхности реки) ударных волн. Основным средством повышения устойчивости таких сооружений являются конструктивные мероприятия и введение больших коэффициентов запаса прочности в направлениях возможных нештатных внешних воздействий.

Другой характер имеют повреждения и разрушения дорожно-мостовых сооружений от фугасных боеприпасов. На проезжей части улиц от взрывов фугасных бомб образуются воронки глубиной в несколько метров и диаметром 10... 15 м. В городских условиях, где под улицами проложены многочисленные инженерные коммуникации, они требуют дополнительной защиты от возможного воздействия.

Повышение надежности хранилищ ядовитых пожаро- и взрывоопасных веществ обеспечивается:

- соблюдением всех норм и правил их безопасной эксплуатации;
- заменой наземных хранилищ — подземными;
- снижением до технологического минимума нормативных и резервных запасов хранящихся веществ;
- улучшением работы транспортного конвейера (доставка сырья «с колес», минуя предварительное складирование).

### **Тема 3.4. Защита населения в чрезвычайных ситуациях**

#### **Способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях**

##### **1. Защита населения в укрытиях**

В чрезвычайных ситуациях военного и мирного времени защите подлежат все население, но защищаются его отдельные группы дифференцированно. Основными способами защиты населения при ЧС в современных условиях являются:

- укрытия в защитных сооружениях, в простейших укрытиях на местности;
- рассредоточение и эвакуация населения из крупных городов в загородную зону;
- своевременное и умелое применение средств индивидуальной защиты.

Для укрытия людей заблаговременно на случай ЧС строятся защитные сооружения.

Защитные сооружения подразделяются:

- по назначению (для населения или для размещения органов управления);
- по месту расположения (встроенные, отдельно стоящие, в горных выработках, метро и др.);
- по времени возведения (заблаговременно возводимые и возводимые в особый период);
- по характеру (убежища или укрытия).

**Убежищем** называется защитное сооружение герметичного типа, обеспечивающее защиту укрываемых в нем людей от всех поражающих факторов ядерного взрыва, отравляющих веществ, бактериальных средств, высоких температур и вредных дымов.

По степени защиты убежища подразделяют на пять классов. Однако с 1991 года в России убежища строятся, в основном, не выше 4 класса.

Современные убежища - это сложные в техническом отношении сооружения, оборудованные комплексом различных систем и приборов, необходимых для обеспечения

нормальных условий жизнеобеспечения в течение расчетного времени. По вместимости убежища, возводимые заблаговременно, условно разделяют на следующие виды:

- малой вместимости (до 150 чел.);
- средней вместимости (150-600 чел.);
- большой вместимости (свыше 600 чел.).

В убежищах от воздействия ударной волны, обломков разрушающихся зданий, проникающей радиации, светового излучения и высоких температур защищают прочные ограждающие конструкции (стены, перекрытия, защитно-герметические двери, ставни, ворота), клапаны на воздухозаборных, выхлопных и других отверстиях. Для защиты от отравляющих бактериальных средств и радиоактивной пыли убежища герметизируют.

Каждое убежище состоит из основных помещений (отсеки для укрываемых и медпункт) и вспомогательных (санузлов, дизельной электростанции, склада горюче-смазочных материалов, фильтровентиляционной камеры, складских помещений, кладовой для продуктов, тамбуров, аварийного выхода и др.).

Вместимость убежища определяется числом сидячих мест на первом ярусе нар и числом лежачих мест - на втором, но так, чтобы внутренний объем помещения составлял не менее  $1,5\text{м}^3$  на одного укрываемого. При определении вместимости убежища норма площади на одного укрываемого принимается  $0,5\text{м}^2$  при двухъярусном расположении нар и  $0,4\text{м}^2$  при трехъярусном. Высота помещения должна быть не менее 2,2м. Количество мест для сидения при двух ярусах должно составлять 80%, а при трех ярусах - 70%.

В защитных сооружениях запрещается курить, шуметь, зажигать без разрешения лампы, свечи, пахучие вещества, приводить животных. Укрывающиеся люди обязаны держать в готовности имеющиеся средства индивидуальной защиты и медицинские средства. Не следует без особой надобности ходить по помещению. Сведения о наземной обстановке укрываемые получают по радиотрансляционной сети или по телефону. Своевременная и спокойная информация необходима для предотвращения паники.

Убежища оборудуются всеми системами жизнеобеспечения. Система воздухо-снабжения включает воздухозаборные устройства, противопылевые фильтры и фильтры-поглотители, вентиляторы, воздухорегулирующие и защитные устройства.

Отчистка воздуха осуществляется:

- в режиме чистой вентиляции, когда наружный воздух очищается только от пыли с воздухообменом  $8-13\text{м}^3$  на человека в час;
- в режиме фильтровентиляции, когда воздух дополнительно пропускается через фильтры-поглотители для очищения от отравляющих веществ и бактериальных средств с воздухообменом не менее  $2\text{м}^3$  на человека в час.

Регенерация воздуха осуществляется посредством соответствующих патронов. Очищенный воздух вентиляторами нагнетается по воздуховодам в отсеки убежища.

Система водоснабжения обеспечивает людей водой для питья и гигиенических нужд. Она осуществляется от наружной водопроводной сети. Предусмотрен также аварийный запас (только для питья из расчета 3 литра на 1 человека), который хранят в стационарных баках. Санузел размещается в помещении, изолированном перегородками от отсеков убежища, с вытяжкой. Предусматривается отведение фекальных вод из расчета 2 литра на человека в сутки.

Убежища оборудуются также системами отопления, электроснабжения, освещения, радио и телефоном.

**Противорадиационное укрытие (ПРУ)** - это сооружение, обеспечивающее защиту людей от ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности, светового излучения проникающей радиации, ударной волны (частично), а также от непосредственного попадания отравляющих веществ и бактериальных средств.

Оборудуются ПРУ обычно в подвалах (погребях), цокольных этажах прочных зданий и сооружений с небольшими оконными проемами. При недостатке заглубленных помещений, которые могут быть использованы под укрытия, строят специальные ПРУ с

применением для этого подручных материалов. Планировка укрытия должна быть простой, входы в укрытие завешиваются мягким материалом (брезентом, одеялами, мешковиной). По возможности ПРУ оборудуется необходимыми системами жизнеобеспечения (воздухообмена, водоснабжения, канализации, освещения и медицинского обслуживания).

При отсутствии ПРУ можно быстро построить *простейшее укрытие (щель)*, Такое укрытие представляет собой траншею глубиной 180-200см, шириной по верху 100-120см, а по дну - 80см, с выходом под углом в 90 градусов к его продольной оси. Длина укрытия определяется из расчета 0,5м на одного укрываемого.

Отрытая щель уменьшает в 1,5-2 раза вероятность поражения ударной волной, световым излучением и проникающей радиацией. Перекрытая щель защищает от светового излучения полностью, от ударной волны в 2,5-3 раза, от проникающей радиации и радиоактивного излучения в 200-300 раз. Перекрытая щель предохраняет также от непосредственного попадания на кожу и одежду человека радиоактивных отравляющих и бактериальных средств.

В случае чрезвычайной ситуации необходимо помнить о защитных свойствах местности и уметь их использовать. Высокую степень защиты от ударной волны, проникающей радиации, светового излучения ядерного взрыва обеспечивают узкие, глубокие и извилистые овраги, карьеры, насыпи, ложбины, канавы, лесной массив и пр.

При нахождении на открытой местности в момент вспышки необходимо закрыть глаза для защиты от светового излучения, упасть лицом вниз спиной к взрыву, используя защитные свойства рельефа местности.

Помните, что опасно укрываться у стен зданий и сооружений из-за их возможного обрушения.

## **2. Эвакуация населения**

*Эвакуация* - это организованный вывоз населения из городов в загородную зону с целью его рассредоточения.

Эвакуация является одним из способов защиты населения в чрезвычайной ситуации. При этом эвакуация рабочих и служащих осуществляется по производственному принципу, а населения, не связанного с производством, - по территориальному принципу (по месту жительства, через домоуправления). Списки и паспорта эвакуируемых являются основными документами для учета, размещения и обеспечения в районе рассредоточения. Эвакуацию нужно проводить в кратчайший срок, сочетая перевозку на различных видах транспорта с пешим порядком.

Получив указания об эвакуации, необходимо собраться и в назначенное время прибыть на сборный эвакуационный пункт (СЭП), имея при себе документы, средства индивидуальной защиты, теплые вещи (даже летом), туалетные и постельные принадлежности, медикаменты, продукты питания (на 2-3 дня) и самую необходимую посуду. Все вещи должны быть уложены в чемодан, сумку или рюкзак. В квартире по месту жительства выключить все осветительные и нагревательные приборы, перекрыть водопровод и газ, закрыть окна и форточки.

Для совершающих марш пешком порядком от сборного пункта предусматриваются привалы: малый (10-15 мин) - через каждые 1-1,5 часа движения и большой (1-2 ч) в начале второй половины перехода до приемного эвакуационного пункта (ПЭП). Прием и размещение прибывшего населения в загородной зоне осуществляют местные органы власти и штаб гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.

## **3. Режимы радиационной защиты населения**

Режим радиационной защиты населения означает порядок действия людей, оказавшихся в зоне радиоактивного заражения, а также порядок применения средств защиты для уменьшения возможных доз облучения.

Для защиты населения предусмотрено три типовых режима радиационной защиты;

№ 1 - применяется для населенных пунктов, в которых население проживает в основном в деревянных домах (с коэффициентом ослабления радиации в 2-3 раза);

№ 2 - предусмотрен для населенных пунктов, где жители проживают в каменных одноэтажных зданиях, обеспечивающих ослабление радиации в 10 раз;

№ 3 - предусмотрен для населенных пунктов, где население проживает в многоэтажных каменных зданиях, обеспечивающих ослабление радиации в 20-30 раз. При этом необходимо помнить, что подвалы жилых домов существенно снижают уровень проникающей радиации (от 7 раз в деревянных одноэтажных домах до 400 раз в многоэтажных каменных).

Любой из этих трех режимов предполагает трехэтапный порядок поведения в зоне поражения;

а) первый этап - это период времени, в течение которого надо постоянно находиться в убежище;

б) второй этап - включает время, в течение которого надо находиться поочередно в убежище и в своем доме (квартире);

в) третий этап - это время пребывания только в своем доме (квартире) с кратковременным выходом на улицу (не более чем на 1 час).

Продолжительность каждого этапа зависит от степени защиты людей от радиации, которую обеспечивают убежище и жилое помещение, а также от уровня радиации в районе заражения и времени его спада.

Уровень радиации можно ориентировочно оценить исходя из того, что уже через 7 часов после ядерного взрыва уровень радиации уменьшается в 10 раз, через сутки - в 45 раз, через двое суток - в 100 раз, а спустя две недели - в 1000 раз.

Продолжительность пребывания в убежище определяется штабом ГО и ЧС в зависимости от радиационной обстановки. Используя справочные таблицы и имеющуюся информацию по радиационной обстановке, можно самостоятельно определить время пребывания в убежище или в ином защитном сооружении (ПРУ, подвале и т.п.).

#### **4. Действия населения по сигналам оповещения службы гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций**

В чрезвычайной ситуации исключительно важное значение имеет своевременность оповещения населения о возникшей угрозе. С возникновением угрозы ЧС прежде всего местные органы власти немедленно принимают обязательные постановления (решения), в которых определяются правила поведения граждан с учетом сложившейся обстановки. Руководители (работодатели) предприятий, учреждений и организаций доводят эти решения до работников.

Основным способом оповещения населения о ЧС является передача речевых сообщений с использованием сетей проводного радиовещания и телевидения. Для привлечения внимания населения перед передачей речевых сообщений включаются сирены, заводские гудки и другие сигнальные средства.

Это означает сигнал - "**Внимание всем!**". Это предупредительный сигнал перед речевым сообщением. Услышав его, необходимо включить радио или телевизор для прослушивания экстренных сообщений.

Вот примерные тексты речевых сообщений.

**При аварии на химически опасном объекте:** "Внимание! Говорит штаб по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций города N. Граждане! Произошла авария на мясокомбинате с разливом аммиака. Облако зараженного воздуха распространяется в направлении поселка Инской. В зону заражения попадают улицы Рябиновая, Некрасова и Водосточная. Жителям этих улиц и работникам учреждений, находящихся на этих улицах, немедленно выйти в район горы Красная. В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями городского штаба гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций".

**При угрозе радиоактивного заражения:** "Внимание! Говорит штаб по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций города N. Граждане! Возникла непосредственная угроза радиоактивного заражения. Приведите в готовность средства индивидуальной защиты и держите их постоянно при себе. По команде городского штаба гражданской

обороны и чрезвычайных ситуаций наденьте их. Для защиты поверхности тела используйте плащи и накидки. Проверьте герметизацию жилых помещений, упакуйте продукты питания и сделайте запас воды. В дальнейшем действуйте по указанию городского штаба гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций".

Четкие действия при оповещении о чрезвычайных ситуациях помогут каждому с меньшим риском сохранить здоровье и жизнь.

### **Тема 3.5. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций**

Ликвидация ЧС осуществляется под руководством комиссией по ЧС, на территории которой сложилась ЧС. К ликвидации ЧС могут привлекаться Вооруженные силы РФ, Войска ГО РФ и др. воинские формирования в соответствии с законодательством РФ.

#### ***Спасательные работы в очагах поражения включают:***

1. Разведку очага поражения, в результате которой получают истинные данные о сложившейся обстановке;
2. Локализацию и тушение пожаров, спасение людей из горящих зданий;
3. Розыск и вскрытие заваленных защитных сооружений, розыск и извлечение из завалов пострадавших;
4. Оказание пострадавшим медицинской помощи, эвакуация пораженных людей в медицинские учреждения, эвакуация населения из зон возможного катастрофического воздействия (затопления, радиационного и другого заражения);
5. Санитарная обработка людей, обеззараживание транспорта, технических систем, зданий, сооружений и промышленных объектов;
6. Неотложные аварийно-восстановительные работы на промышленных объектах.

#### **ОПОВЕЩЕНИЕ**

Услышав звуки сирены необходимо:

1. Немедленно включить телевизор, радиоприемник, репродуктор;
2. Прослушать экстренное сообщение и порядок Ваших действий;
3. Держать все эти средства включенными до ликвидации аварии или стихийного бедствия.

#### ***Основные способы защиты населения при ЧС:***

1) *Укрытие населения в защитных сооружениях (средства коллективной защиты):*

- Убежища - защитные сооружения герметического типа, защищающие от всех поражающих факторов ЧС мирного и военного времени. В убежище люди не используют средства индивидуальной защиты кожи и органов дыхания.

- Противорадиационные укрытия - сооружения, защищающие людей от ионизирующего излучения, заражения радиоактивными веществами, каплями АОХВ и аэрозолей биологических средств.

- Укрытия простейшего типа - щели, траншеи, землянки.

2) *Средства индивидуальной и защиты:*

- средства защиты органов дыхания;

- средства защиты кожи;

*Противогазы* – (ГП фильтрующие, ИП изолирующие, ДП детские) – для защиты человека от попадания в органы дыхания, глаз, лица радиоактивных, отравляющих, ХО веществ и бактериальных средств.

*Респираторы* – (Р-2, противопылевые и противогазовые) - облегченные средства защиты органов дыхания.

3) *Средства медицинской защиты:*

- радиозащитные средства - препараты, способствующие повышению сопротивляемости организма действию РВ;

- антитоты - вещества, способствующие разрушению или нейтрализации ОВ;

- противобактериальные средства применяются при применении или угрозе при-

менения биологических средств.

- санитарная обработка - комплекс мероприятий по частичному или полному удалению с поверхности кожи и слизистых оболочек РВ, ОВ, и БС

*4) Эвакуация и рассредоточение населения из опасной зоны:*

*Эвакуации* подлежат рабочие и служащие объектов, прекративших работы или переместившихся в эвакуозону, а также население не занятое в сфере производства и обслуживания. *Рассредоточению* подлежат рабочие и служащие предприятий с непрерывным процессом производства и стратегически важных объектов.

*При эвакуации взять с собой:*

- личные документы, деньги;
- продукты питания на 2-3 суток, питьевую воду;
- одежду (теплую), обувь, туалетные принадлежности;
- сменное белье, постельные принадлежности;
- кружку, ложку, чашку, спички, фонарик.

*Действия населения при ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ:*

- покинуть здание (15 – 20 сек);
- на верхних этажах встать в проемах входных дверей и прижать к себе ребенка;
- занять место в углу капитальных стен.
- не выпрыгивать из окон здания и не пользоваться лифтом;
- если покинули здание, отойти как можно дальше от него, столбов, рекламных щитов, проводов, желательна на равнинное место

*Действия населения при НАВОДНЕНИИ:*

- слушать постоянно радио и телевидение;
- перенести ценные вещи и продукты питания на верхние этажи;
- вывести людей из опасных районов;
- перегнать скот на возвышенные места;
- сперва эвакуировать детей и оказать ПМП пострадавшим;
- спасать людей различными средствами.

*Действия населения в случае БУРИ, УРАГАНА, СМЕРЧА:*

- убрать с балконов все, что может быть снесено ветром;
- закрыть окна, двери, чердаки;
- заклеить стекла полосками бумаги;
- двери и окна с подветренной стороны оставить открытыми и закрепить для уравнивания давления внутри и снаружи здания;
- подготовить фонари, лампы, свечи;
- запастись продуктами питания, водой;
- держать включенным приемник;
- подготовить медикаменты;
- укрыться в подвале, погребе, убежище;
- занять в доме внутреннюю комнату, подальше от окна.

Основными видами поражения людей при ураганах, бурях и смерчах являются закрытые травмы различных областей тела, ушибы, переломы, сотрясения головного мозга, ранения, сопровождающиеся кровотечением.

Буре часто предшествуют гроза, сильные электрические разряды молнии.

*Действия во избежание поражения молнией:*

- отключить телевизор и другие электрические приборы;
- не стоять перед открытым окном, не держать в руках металлических предметов;
- закрыть окна и двери, потому что поток воздуха — хороший проводник электрического тока;
- помнить, что середина комнаты — самое надежное место;
- находясь вне помещения, никогда не бежать, остановить автомашину;
- не укрываться под деревьями, особенно под дубами и лиственницами;

- переместиться из возвышенной местности в низину;
- держаться подальше от металлоконструкций, труб и водных поверхностей.

***В грозу запрещено:***

- прислоняться к скалам и отвесным стенам;
- останавливаться на опушке леса;
- идти и останавливаться возле водоемов;
- прятаться под скальным навесом;
- передвигаться плотной группой;
- находиться в мокрой одежде.

В грозу ветер не дает правильного представления о направлении движения грозы, грозы часто идут против ветра. Расстояние до грозы можно определить по времени между вспышкой молнии и раскатом грома (1с — расстояние 300-400 м, 2 с — 600-800 м, 3 с — 1000 м). Непосредственно перед началом грозы обычно наступает безветрие или ветер меняет направление. Во время грозы в лесу предпочтительно укрываться среди невысоких деревьев, в горах в 3—8 м от высокого «пальца» 10—15 м, на открытой местности — в сухой ямке, канаве.

Эффективным средством обеспечения безопасности людей, предохранения зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загораний и разрушений, возможных при воздействии молнии, является применение стержневых или тросовых молниеотводов.

**ТЕРРОРИЗМ**

***Виды терроризма***

- убийства государственных и общественных деятелей или представителей власти,
- захват заложников, с целью получения денег в обмен на жизни захваченных людей;

- преступные акты, ведущие к бессмысленной гибели людей, нарушающие дипломатическую деятельность государств, нормальный ход международных контактов и встреч, транспортные связи между государствами;

- подрыв взрывных устройств и бомб в местах, где можно причинить наибольший материальный человеческий ущерб. Бомбы чаще всего взрывают по политическим соображениям;

- государственный терроризм, который во многих случаях перерастает в акты агрессии;

*Государственный терроризм* - акты агрессии, направленные на свержение существующего политического строя в той или иной стране с помощью военной силы.

***Цели терроризма***

- получить максимально возможный международный отклик, широко освещаемый средствами массовой информации;

- получения крупных денежных сумм.

Это могут быть: угоны самолетов с международных линий, похищение иностранных дипломатов и военных, захват посольств, покушения на лиц, имеющих всемирную известность, взрывы самолетов и т.д.

***Признаки наличия взрывных устройств:***

- припаркованные вблизи домов автомашины, неизвестные жильцам (бесхозные);
- присутствие проводов, небольшой антенны, изолянты;
- шумы из обнаруженного предмета (тиканье часов, щелчки);
- наличие на найденном предмете источников питания (батарейки);
- растяжки из проволоки, ниток, веревки;
- необычное размещение обнаруженного предмета;
- специфический, не свойственный окружающей местности, запах;
- бесхозные портфели, чемоданы, сумки, свертки, коробки.

***При подозрении на закладку или обнаружении ВУ необходимо:***

- немедленно сообщить об обнаруженном предмете в дежурные службы органов внутренних дел ФСБ, ГО и ЧС;
- изолировать место с подозрительным предметом, не подходить к нему, не трогать и не подпускать других;
- если дело происходит в помещении, эвакуировать весь персонал, по возможности открыть все окна и двери для рассредоточения ударной волны;
- исключить использование мобильных телефонов, радиосвязи, так как это может привести к срабатыванию ВУ.

***В целях предотвращения взрывов жилых домов, надо:***

- установить на чердаках и подвалах прочные двери, навесить на них замки;
- укрепить подъездные двери, поставить домофоны;
- проверить все пустующие помещения в доме;
- осмотреть и по возможности убрать машины, стоящие во дворе дома;
- познакомиться с жильцами, снимающими квартиры в вашем доме. О подозрительных личностях сообщить участковому инспектору;
- попросить жильцов дома, часто бывающих во дворе (в первую очередь пенсионеров), обращать внимание на незнакомых людей, расспрашивать их. Террористы не любят пристального внимания, и есть шанс, что они откажутся от своих планов;
- обращать внимание на любые подозрительные во дворе события;
- следует опасаться посылок и писем, где неправильно написана ваша фамилия, или на посылке нет обратного адреса или обратный адрес вам неизвестен. Фруктовых посылок без вентиляционных отверстий посылок со смещенным центром тяжести. Писем в необычно толстых, тяжелых, при сгибе напоминающих резину конвертах. В них могут находиться бомбы.

***Ваши действия при захвате террористами:***

- морально подготовьтесь к тяжелому моральному испытанию;
- не реагируйте на провокационные или вызывающие поведения террористов и не совершайте действия, которые могут привлечь их внимание;
- проявляйте спокойствие, не задавайте вопросов и не смотрите прямо в их глаза, выдавая свою злобу;
- желательно подчиниться требованиям террористов без пререкательств;
- прежде чем передвинуться или открыть сумочку или пакет, спрашивайте разрешения;
- при стрельбе ложитесь на пол или укройтесь за сиденьем, перевернутым столом, но никуда не бегите;
- помните, что в результате переговоров захватчики освобождают женщин, детей, пожилых и больных людей. Всегда имейте с собой необходимые вам лекарства, а в подобной ситуации и симулировать симптомы своей болезни для возможного освобождения;
- при перемещении постарайтесь запомнить количество террористов и заложников, их и свое местонахождение;
- если вы ранены, то постарайтесь не двигаться, примите удобное положение, остановите кровотечение с помощью закрутки или любой повязки.

***Чтобы уберечь себя от взрывов на улице, необходимо:***

- избегать места скопления людей - рынки, стадионы, вокзалы, зрелищные мероприятия и пр.;
- не приближаться к оставленным в людных местах подозрительным предметам;
- незамедлительно сообщать о своих находках в милицию или ФСБ;
- останавливать людей, пытающихся проверить содержимое бесхозных сумок, свертков и пр., или быстро отходить от них;
- не поднимать самим и научить детей не поднимать найденные на улице мелкие вещи: свистки, авторучки, портсигары, игрушки и пр., так как очень часто террористы камуфлируют в них бомбы. Расчет ведется на Вашу любознательность;

- при угрозе взрыва занять наиболее безопасное место - спрятаться за стену, колонну и пр.;
- после взрыва - избегать мест, где возможно образование заторов.

#### **Тема 4.1. Человеческий фактор в обеспечении безопасности в системе “человек - машина”**

См. подразделы 2.5-2.7 “Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - С. 49-88“.

#### **Тема 4.2. Профессиональные обязанности и обучение операторов технических систем и ИТР по БЖД**

Аксиома о компетентности людей:

Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них – необходимое условие достижения безопасности жизнедеятельности.

См. подразделы 2.4 “Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - С. 37-49“.

#### **Обучение безопасности труда и виды инструктажа**

Обучение безопасным приемам труда для работников проводится на основании государственного стандарта - "ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения". Необходимость обучения и инструктирования работников законодательно закреплена в ТК.

В соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 инструктажи подразделяют на следующие виды.

**Вводный инструктаж** - проводится со всеми вновь принимаемыми на работу; проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом возложены эти обязанности; проводится по программе, утверждённой руководителем организации в кабинете по охране труда.

**Первичный инструктаж на рабочем месте** - проводится со всеми вновь принятыми на предприятие, кроме лиц, которые не связаны с обслуживанием и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов. Перечень профессий и должностей работников, освобождённых от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает работодатель.

**Повторный инструктаж** - проходят все работники, за исключением лиц, освобождённых от первичного инструктажа на рабочем месте, не реже одного раза в полугодие. Для некоторых категорий работников может быть установлен более продолжительный (до 1 года) срок проведения повторного инструктажа.

**Внеплановый инструктаж** - проводится при изменении вида работ, при введении в действие новых или переработанных стандартов или инструкций по охране труда, при несчастном случае на производстве, при нарушении требований безопасности труда, по требованию органов надзора, при перерывах в работе 60 дней (для работ, к которым предъявляют повышенные требования безопасности труда - 30 дней).

**Целевой инструктаж** - проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка и разгрузка, уборка территории); ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф; производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск; проведении экскурсии на предприятии, организации массовых мероприятий.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой проводит непосредственный руководитель работ (мастер, преподаватель). О проведении ин-

структажа лицо, проводившее инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Целевой инструктаж фиксируется в наряд-допуске или оформляется протоколом.

В 2003 году вышло постановление Минтруда и Минобразования РФ № 1/29 " Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций ". Данное постановление обязательно для организаций всех видов собственности, направленности деятельности и подчинённости. Обучение проводится по утверждённой программе в объеме не менее 40 часов.

Обучению и проверке знаний по охране труда подлежат все работники организации, в том числе ее руководитель. Они обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном Правительством Российской Федерации (ст. 225 ТК).

Обучение и проверка знаний по охране труда проводится для руководителей и специалистов периодически, но не реже одного раза в три года. Внеочередное обучение и проверка знаний по охране труда для руководителей и специалистов организаций проводится:

- при введении новых или переработанных (дополненных) законодательных и иных нормативных актов по охране труда;
- при изменениях технологических процессов, переводе на другую работу, если это предусматривает изучение новых правил по охране труда;
- по требованию государственной инспекции труда;
- при перерыве в работе более одного года.

При успешной сдаче экзамена выдается удостоверение утверждённого образца. Руководители и специалисты, не прошедшие проверку знаний по охране труда из-за неудовлетворительной подготовки, обязаны в срок не позднее одного месяца пройти повторную проверку знаний. В случае неудовлетворительной проверки знаний по охране труда во второй раз, решается вопрос о соответствии занимаемой должности.

### **Тема 5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД**

1. См. подраздел 9 "Безопасность жизнедеятельности: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / под ред. С. В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. - С. 401 – 430.

2. См. главы 5-7 "Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - С. 223-316".

### **Тема 5.2. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД**

Аксиома о воздействии опасностей:

Техногенные опасности оказывают негативное воздействие на человека, природную среду и элементы техносферы одновременно.

В связи с растущим уровнем урбанизации, современным состоянием общеэкологической ситуации, ростом глобальных проблем, эскалацией кризисных

экологических ситуаций и катастроф чрезвычайно актуальной является проблема оценки экономических последствий и материальных затрат общества, обусловленных увеличением риска во всех сферах жизни, загрязнением окружающей среды.

#### **Затраты на охрану труда**

Большинство современных технологий предъявляют чрезвычайно высокие требования к качеству труда. Возрастает цена ошибок с возрастанием сложности технологических процессов, потому даже незначительные отклонения самочувствия работника от требуемой нормы могут привести к значительному экономическому и социальному ущербу.

бу. Общие размеры ущерба увеличиваются из-за роста стоимости оборудования, роста квалификации и, соответственно, роста ценности рабочего времени. При этом повышенная заболеваемость и сокращение периода полноценной трудовой активности, вызываемые отрицательным воздействием загрязнений окружающей среды на здоровье человека, могут приводить к существенному увеличению прямого и косвенного ущерба.

Огромные экономические потери общества связаны с заболеваемостью, травматизмом на производстве и в быту, с временной утратой трудоспособности и инвалидностью. Эти экономические потери складываются из ряда компонентов:

- потери трудовых человеко-дней и, следовательно, стоимости невыработанной на производстве продукции;
- расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности и пенсий по инвалидности;
- затраты на стационарную и амбулаторную лечебно-профилактическую помощь.

Производство страны теряет в течение года из-за заболеваемости 650 млн. человеко-дней, а это равнозначно тому, что 2,3 млн. условных рабочих не трудятся в течение всего года, при этом наносится ущерб, теоретически равнозначный экономическим потерям при остановке всей промышленности более чем на 13 дней.

Социальная эффективность здравоохранения связана с социальными процессами общества, демографическими явлениями. При этом медицинская эффективность измеряется результативностью лечебно-профилактической деятельности, а экономическая эффективность определяется влиянием снижения заболеваемости, инвалидности, летальности на производительность труда.

Снижение заболеваемости с временной утратой трудоспособности и инвалидности имеет большое экономическое значение. Подсчитано, что снижение средней временной утраты трудоспособности только на 1 день сохраняет народному хозяйству более 44 млн. человеко-дней на производстве и 155 тысяч условно-годовых рабочих.

Создание безопасных условий труда и быта, профилактика заболеваний обуславливает продление периода трудовой активности людей, сохранение трудового резерва и снижение расходов из средств социального страхования.

Финансирование охраны труда осуществляется за счет ассигнований, выделяемых отдельной строкой в республиканском бюджете РФ, в областных, городских, районных бюджетах, за счет прибыли (доходов) предприятий, а также фондов охраны труда. Работники предприятий не несут каких-либо дополнительных расходов на эти цели.

Фонды охраны труда формируются на трех уровнях:

- федеральный фонд охраны труда формируется за счет целевых ассигнований Правительства, суммы штрафов, налагаемых на должностных лиц за нарушение законодательства об охране труда, отчислений из фонда государственного (обязательного) социального страхования РФ, добровольных отчислений и поступлений;

- территориальные фонды охраны труда формируются за счет ассигнований из бюджетов административно-территориальных образований РФ, части средств фондов охраны труда предприятий, расположенных на соответствующей территории, добровольных отчислений предприятий;

- фонды охраны труда предприятий формируются за счет ежегодного выделения на охрану труда необходимых средств в объемах, определенных коллективным договором или соглашениями.

Предприятия, использующие средства фондов охраны труда не по назначению, полностью возмещают затраченные средства в указанный фонд предприятия и уплачивают штраф в федеральный фонд охраны труда в размере 100% средств, затраченных не по назначению.

За невыполнение требований законодательства РФ об охране труда и предписаний органов государственного надзора и контроля за охраной труда по созданию здоровых и

безопасных условий труда на предприятия налагаются штрафы в порядке, определяемом законодательством.

### **Затраты на чрезвычайные ситуации**

Огромные материальные и людские потери общества связаны со стихийными бедствиями, авариями и катастрофами, сопровождающимися часто разрушениями промышленных объектов и ухудшением экологической обстановки.

Конкретно статистические показатели для каждого вида катастроф обычно рассматривают в связи с их общей и медико-тактической характеристикой.

Человеческие и экономические потери оцениваются ретроспективно. Представление о них дают, например, некоторые цифры, которые приводятся по оценке землетрясения в Армении 7 декабря 1988 года. Эпицентр землетрясения (по шкале Рихтера 6—9 баллов, по 12-балльной шкале — 11-12 баллов) пришелся на Спитак. Зона его воздействия с разрушающей магнитудой захватывала ряд городов и поселков Армении. Промышленные, культурные и жилые строения Лениакана, Кировокана, Спитака были разрушены соответственно на 66,29 и 69%.

До землетрясения население городов и поселков пострадавшей зоны составляло примерно 500 тысяч человек (20% всего населения республики); число погибших составило 24542 человека, раненых — 72000-94000 человек, все они получили как механические, так и психические травмы. Число оставшихся без крова определяется в 500 тысяч человек, причем, до сих пор жизнь многих не обустроена.

Затраты на медицинскую помощь могут быть оценены по следующим показателям: в ходе ликвидации последствий землетрясения были сформированы военно-полевой госпиталь на 200 коек, 3 военные поликлиники на 150-200 посещений каждая, санитарно-эпидемиологический отряд, 2 санитарно-эпидемиологические лаборатории, 2 подвижных стоматологических кабинета, подвижное отделение медицинского склада с запасом медицинского имущества на 12000 человек. Было выдано перевязочных средств на 12000 тысяч раненых, 110 млрд.ед. антибиотиков, 160 литров кровезаменителей, 10000 упаковок психостимуляторов, 8100 санитарных носилок, 84 единицы медицинской техники, 120 тонн дезинфицирующих средств. Было проведено бактериологическое обследование 350 работников питания и водоснабжения, 35510 жителям сделаны предохранительные прививки против кишечных инфекций, дезинфекционные мероприятия осуществлены на 13000 кв. метрах площади, дератизационные — на 56 га.

В Спитаке к 15 декабря на поверхности земли было проложено несколько километров водовода, который функционировал при положительных температурах воздуха, но через неделю промерз и был демонтирован. Всего в район землетрясения за 26 дней поступило 3036 единиц специальной техники

(кранов, бульдозеров, экскаваторов и др.). Для проведения спасительных и других работ в зону землетрясения прибыли 50000 человек.

В зоне землетрясения погибли 24 тысячи голов крупного рогатого скота, 45 тысяч овец, свыше 8 тысяч свиней, сотни тысяч домашней птицы.

Анализируя все перечисленное, можно сделать в целом вывод о масштабах экономического ущерба, наносимого землетрясениями, который складывается из ущерба, наносимого разрушениями, гибелью людей, травматизмом и затрат на восстановительные работы.

Одним из наиболее частых стихийных бедствий на территории России являются наводнения. Ряд наводнений последних лет областного и республиканского масштаба потребовали напряженной работы гарнизонных и окружных формирований по ликвидации последствий стихийных бедствий. Примером может служить наводнение в Приморском крае, возникшее в результате действий тайфуна.

По данным штаба ГО РФ, тайфуны — тропические циклоны, скорость ветра в которых превышает 33 м/сек, на Японском море и в Приморском крае наблюдаются 1-4 раза в год. За последние 30 лет на территорию Приморского края обрушилось 13 мощных

тайфунов, нанесших значительный ущерб народному хозяйству. Средняя продолжительность существования тайфунов 11-18 суток, в сутки выпадает 100—400 мм осадков, скорость ветра может достигать 100 м/сек.

В Приморском крае наводнения осложняются слабой пропускной способностью рек и интенсивной

хозяйственной деятельностью человека, связанной с вырубкой лесов, нерациональным строением дорожных насыпей, защитных дамб и т. д.

В период с 24 по 30 июля 1989 года в результате активной циклонической деятельности над западной частью Тихого океана и Японским морем в Приморском крае выпало большое количество осадков в виде дождя. Положение осложнилось выходом в этот район тайфуна «Джуди», который заполнился, превратился в малоподвижный циклон и принес на территорию края сильные и продолжительные ливни. Уровень воды в реках поднялся на 3,5-8,5 м. Реки вышли из берегов и наводнение распространилось на весь край, охватив Находку, Партизанск, Лёсовозовск, Дальнереченск и 18 сельских районов. Наводнение продолжалось около 20 дней, при этом:

- пострадало 140 населенных пунктов; около 14 тысяч жилых домов; более 40 тысяч личных подворий; 32 детских сада; 21 клуб; 25 общеобразовательных школ; более 20 медицинских учреждений; 350 предприятий торговли и другие предприятия бытового и культурного назначения;

- без крова осталось 800 семей;

- разрушено 267 мостов, повреждено 1600 км автомобильных дорог, выведено из строя более 500 км линий электропередач и 160 трансформаторных подстанций;

- затоплены 101 радиотрансляционный узел, 24 АТС, выведены из строя 571 км кабельных и 247 воздушных линий связи; без связи остались 165, без электроснабжения — 98 населенных пунктов;

- частично повреждено или затоплено 9 водоразборов, 34 насосных станции, более 13 км канализационных, 16 км водопроводных и 45 км тепловых сетей, 54 скважины водоснабжения;

- в результате повреждения железнодорожного полотна на 4 суток было прервано движение поездов на линии Владивосток—Хабаровск;

- было затоплено 363 тысячи га сельхозугодий (потери урожая составили 90% выращенного);

- оказались затопленными около 80 тысяч га пастбищ и столько же сенокосов, значительное количество заготовленного сена и силоса;

- под водой оказалось 200 летних животноводческих лагерей, 91 ферма крупного рогатого скота 128 свиноферм;

- за время наводнения погибло 2156 голов животных, в том числе 825 крупного рогатого скота.

В процессе наводнения погибло 8 человек, 3 пропали без вести, из мест проживания было эвакуировано около 7 тысяч человек. Общий ущерб от наводнения составил около 540 млн. рублей (по ценам 1989 года).

Ретроспективно работы по борьбе со стихийным бедствием, на примере Приморского края и ликвидации его последствий, можно разделить на 3 этапа:

- первый этап - прогноз стихийного бедствия после штормового предупреждения и организация работ по снижению возможных последствий чрезвычайной ситуации; были созданы постоянные чрезвычайные комиссии (ПЧК) края, приведены в готовность органы ГО;

- второй этап - проведение спасательных и других неотложных работ в ходе наводнения; было введено чрезвычайное положение и началась эвакуация детей и взрослых из мест, находящихся под угрозой затопления; в спасательных работах принимали участие около 5 тысяч человек и около 900 единиц техники, вертолеты МИ-8, плавающие транспортеры с передислокацией от 100 до 400 км. Было перевезено до 1000 т различных

грузов, вывезено и спасено 10 тысяч человек, в том числе 800 детей. Только за первые двое суток вертолеты ДВО совершили при неблагоприятных условиях около 80 вылетов с налетом около 60 часов.

- третий этап - организация и ведение ремонтно-восстановительных работ; в задачу третьего этапа входило обеспечение пострадавшего населения жильем, ввод в строй объектов социальной сферы, сетей тепло-, энерго- и водоснабжения до наступления зимних холодов, уборка сохранившегося урожая зерна, обеспечение кормами животных; были определены конкретные задачи министерствам и ведомствам, источники финансирования мероприятий по восстановлению и строительству объектов на родного хозяйства в крае.

Приведенные в качестве примера данные о двух типах чрезвычайных ситуаций - землетрясении и наводнении, свидетельствуют о том, что ликвидация последствий всегда требует огромного напряжения соответствующих сил и средств, огромных материальных затрат, которые, в основном, должны быть направлены на спасение жизни и обеспечение жизнедеятельности пострадавших и восстановление строительство жилья, коммуникаций и других объектов.

### **Затраты на обеспечение экологической безопасности**

Экономический ущерб от загрязнений атмосферы — это сумма нормативных объективно неизбежных на данном этапе развития и сверхнормативных потерь общественно полезных результатов труда и других элементов национального богатства, выраженных в стоимостной форме, либо приведенных затрат на их компенсацию, обусловленных нарушением экологического равновесия в социальных, производственных и природных системах. Элементами этих систем, подвергающимися негативному воздействию загрязнений являются: население, объекты жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), сельскохозяйственные угодья, лесные ресурсы, основные промышленно-производственные фонды (ОППФ), трудовые ресурсы, территории особого режима природопользования (ТОРП) — заказники, заповедники, санатории и др. Общий экономический ущерб для N элементов от загрязнения атмосферы

$$Y = \sum_{i=1}^N Y_i.$$

В общем виде экономический ущерб, причиняемый i-тому элементу, определяется

$$Y_i = j_i y_i \sum_{j=1}^N M_j A_{ij} N_{ij},$$

по формуле

где  $j_i$  - регионально-отраслевой поправочный коэффициент (для региона Ростовской области  $j_i$  составляет по элементам: население - 0,71; жилищно-коммунальное хозяйство Ростова-на-Дону - 0,7; сельское хозяйство - 0,65; лесное хозяйство - 1,18);

$Y_i$  - удельный экономический ущерб, причиняемый i-тому элементу при выбросе в атмосферу 1 т вредных веществ, выраженный в рублях по курсу 1992 года (табл. 1);

$M_j$  - годовая масса выбросов j-той примеси, т/год;

$A_{ij}$  — коэффициент относительной агрессивности j-той примеси для i-того элемента (табл. 2).

$N_{ij}$  — численность элементов i-того вида в зоне загрязнения атмосферы j-той примесью;

n — количество видов выбрасываемых примесей.

Таблица 1 - Удельный экономический ущерб

Элементы загрязнения	Уд. ущерб, руб/у.т
население, на 1 тыс. человек	0,68
ЖКХ, на 1 тыс. человек	0,27
сельское хозяйство, на 1 тыс. чел.	5,3
лесное хозяйство, на 1 тыс. га	2,1
ОППФ, на 1 млн. руб. основн. фонд	0,15
трудовые ресурсы, на 1 тыс. чел.	2,5
ТОРП, на 1 тыс. га	200

Таблица 2 - Коэффициент относительной агрессивности j-той примеси для i-того элемента

Вредное вещество	Насе-ление	С/Х	ЖКХ	Лесное хоз-во	ОППФ	Трудовые ресурсы
Бенз(а)пирен	92500	35160	0,82	0,67	0,6	57735
Кадмий и его соед.	57,5	22,3	0,82	0,67	1,5	71
Зола	1,85	1,12	0,82	0,67	0,8	1,58
Пыль недиффер.	0,7	0,68	0,82	0,67	0,8	0,58
Свинец и его соед.	308	117	0,82	0,67	1,5	408
Азота окислы	3,1	2,7	3,1	2,4	3,2	2,5
Аммиак	1,5	1,25	1,55	1,1	1,6	0,8
Кислота азотная	0,74	1,75	3,0	2,4	3,2	0,82
Кислота серная	1,05	1,15	1,0	1,22	1,0	2,24
Сероводород	22,7	14,0	7,2	8,4	7,1	2,5
Углеводороды	0,5	0,19	0,05	0,5	—	0,3
Фенол	33,0	13,0	0,25	0,1	0,8	24,0
Формальдегид	17,7	12,0	1,7	8,7	1,0	18,0
Фтористые соедин.	18,0	11,0	7,0	6,7	7,1	45,0
Щелочь	18,2	6,9	0,06	0,7	—	10,0

Зона активного загрязнения атмосферы при круговой розе ветров для j-го вредного вещества определяется радиусом

$$R_j = 20H_j \left( 1 + \frac{\Delta T_j}{75} \right),$$

где  $H_j$  — средняя высота источников выбросов j-го вредного вещества, м;

$\Delta T_j$  — средняя разность температур смеси на выходе из устья источников выброса j-той примеси и окружающего воздуха, °С.

Оценка экономического ущерба  $Y$  от сброса загрязняющих примесей в k-тый водохозяйственный участок некоторым источником (предприятием, населенным пунктом) определяется по формуле:

$$Y = j\sigma_k M,$$

где  $j$  - множитель, численное значение которого по курсу 1992 года равно 400 руб/у.т;

$\sigma_k$  - безразмерная константа, имеющая разное значение для различных водохозяйственных участков;

$M$  — приведенная масса годового сброса примесей данным источником в  $k$ -тый водохозяйственный участок, у. т/год.

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i,$$

где  $i$  — номер сбрасываемой примеси;  $N$  — общее число примесей, сбрасываемых оцениваемым источником;  $A_i$  — показатель относительной опасности сброса  $i$ -того вещества в водоемы, у. т/г;

$m_i$  — общая масса годового сброса  $i$ -той примеси оцениваемым источником, т/год.

Численное значение  $A_i$  для каждого загрязняющего вещества рекомендуется определять по формуле

$$A_i = \frac{1(\text{г/м}^3)}{\text{ПДКР/х}_i(\text{г/м}^3)} \frac{\text{у.т}}{\text{г}},$$

где ПДК Р/х - предельно допустимая концентрация  $i$ -того вещества в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей,  $\text{г/м}^3$ .

Нормативы плат за выбросы и сбросы предприятий в пределах лимита определяются на базе суммы капитальных вложений, необходимых для выполнения природоохранных мероприятий в соответствии с планами экономического и социального развития.

В соответствии с Порядком определения платы за загрязнение окружающей среды, размещение отходов, другие виды вредной деятельности, введенным постановлением Правительства РФ с августа 1992 года устанавливаются два вида базовых нормативов платы:

- а) за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах допустимых нормативов;
- б) за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах установленных лимитов (времен но согласованных нормативов).

Базовые нормативы платы устанавливаются по каждому ингредиенту загрязняющего вещества (отхода), ввиду вредного воздействия с учетом степени опасности их для окружающей природной среды и здоровья населения.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемы размещения отходов, уровни вредного воздействия, определяются путем умножения соответствующих ставок платы на величину указанных видов загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами, сбросами загрязняющих веществ, объемами размещения отходов, уровнями вредного воздействия и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов размещения отходов, уровней вредного воздействия над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязнения и умножение этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

В случае отсутствия у природопользователя оформленного в установленном порядке разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная.

Платежи за предельно допустимые выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, уровни вредного воздействия осуществляются за счет себестоимости продукции (работ, услуг), а платежи за превышение их - за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя.

Предельные размеры платы за загрязнение окружающей природной среды сверх предельно допустимых нормативов устанавливаются в процентах от прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя, дифференцированно по отдельным отраслям народного хозяйства с учетом их экономических особенностей.

Внесение платы за загрязнение окружающей природной среды не освобождает природопользователей от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, а также от возмещения в полном объеме вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды, в соответствии с действующим законодательством.

Применение базовых нормативов платы осуществляется на основании порядка, утвержденного постановлением Правительства РФ и инструктивно-методических документов (список базовых нормативов платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ по видам веществ, список базовых нормативов платы за сброс в водные объекты загрязняющих веществ, базовые нормативы платы за размещение отходов по классам токсичности и др.).

Дифференцированные ставки платы за загрязнение определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы по территориям и бассейнам рек. Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха и почвы рассчитаны по данным оценки лаборатории мониторинга природной среды и климата Госкомгидростата РФ и Академии наук. В их основу положен показатель степени загрязнения и деградации природной среды на территории экономических районов РФ в результате присущих этим районам выбросов в атмосферу и образующихся и размещаемых на их территории отходов. Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов рассчитаны на основании данных о количестве сброшенных загрязненных сточных вод и категории водного объекта.

Плата за нормативные и сверхнормативные (лимитные и сверхлимитные) выбросы от стационарных и передвижных источников, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, другие виды загрязнений и размещение отходов перечисляются плательщиками на счета экологических фондов и в доход Республиканского бюджета РФ в бесспорном порядке, предусмотренном Законом РСФСР «Об охране окружающей природной среды».

За экологические правонарушения налагаются штрафы органами в области охраны природы, санэпиднадзора и другими специально уполномоченными государственными органами. Расчет сумм по возмещению вреда производится в соответствии с утвержденными в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера ущерба, а при их отсутствии - по фактическим затратам на восстановление нарушенного состояния природного объекта с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды.

Поступающие средства аккумулируются на счетах экологических фондов и распределяются в следующем порядке:

- 60% средств направляется на реализацию природоохранных мероприятий местного (городского, районного) значения с зачислением соответствующих сумм на счета городских, районных экологических фондов;
- 30% средств остается в распоряжении областного и краевых экологических фон-

дов для финансирования мероприятий соответствующего значения;

- 10% средств перечисляется в Федеральный экологический фонд РФ на реализацию природоохранных мероприятий федерального значения.

Перечисление средств производится ежеквартально с указанием оплачиваемого вида загрязнения.

Основные природоохранные мероприятия, на которые расходуют средства экологических фондов:

- строительство головных и локальных очистных сооружений для сточных вод предприятий с системой их транспортировки;

- внедрение систем оборотного и бессточного водоснабжения всех видов;

- реконструкция или ликвидация накопителей отходов;

- строительство опытно-промышленных установок и цехов по выработке методов очистки отходящих газов от вредных выбросов в атмосферу;

- оснащение двигателей внутреннего сгорания нейтрализатором для обезвреживания отработавших газов, создание станций (служб) регулировки двигателей автомобилей с целью снижения токсичности отработавших газов, систем снижения токсичности отработанных газов, создание и внедрение присадок к топливам, снижающим токсичность и дымность отработавших газов и др.;

- строительство мусороперерабатывающих и мусоросжигающих заводов, а также полигонов для складирования бытовых и промышленных отходов;

- разработка экспресс-методов определения вредных примесей в воздухе, воде, почве;

- проектно-изыскательские и опытно-конструкторские работы по созданию природоохранного оборудования, установок, сооружений, предприятий и объектов, прогрессивной природоохранной технологии, методов и средств защиты природных объектов от негативного воздействия и др.

Общая плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников определяется по формуле:

$$P_{\text{атм}} = P_{\text{н атм}} + P_{\text{л атм}} + P_{\text{сл атм}},$$

где  $P_{\text{н атм}}$  - плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов;

$P_{\text{л атм}}$  - плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов;

$P_{\text{сл атм}}$  - плата за выброс 1 тонны одного загрязняющего вещества сверх установленного лимита.

Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы выбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

Плата за загрязнение атмосферного воздуха для передвижных источников определяется по формуле:

$$P_{\text{транс}} = (P_{\text{н транс}} + P_{\text{сл транс}}) \cdot K_{\text{з атм}},$$

где  $P_{\text{н транс}}$  - плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ;

$P_{\text{сл транс}}$  - плата за превышение допустимых выбросов загрязняющих веществ;

$K_{\text{з атм}}$  — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости.

В качестве основных нормируемых загрязняющих веществ для передвижных источников рассматриваются: оксиды углерода и азота, углеводороды, сажа, соединения

свинца, диоксид серы.

Удельная плата для различных видов топлива определяется в руб/т или в руб/тыс. м<sup>3</sup>. При отсутствии данных о количестве израсходованного топлива плата за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по типам транспортных средств, из расчета ожидаемых условий и места их эксплуатации (среднегодовой пробег, расход топлива или количество моточасов работы на уровне 85% обеспеченности, топливо с наиболее экологически неблагоприятными характеристиками и т. д.). Годовая плата предусматривается за транспортное средство и другие источники передвижения в тыс. руб./год за 1 транспортное средство.

Общая плата за загрязнение поверхностных и подземных водных объектов определяется по формуле:

$$П_{\text{вод}} = П_{\text{н вод}} + П_{\text{л вод}} + П_{\text{сл вод}},$$

где  $П_{\text{н вод}}$  - плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов (руб);

$П_{\text{л вод}}$  - плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов (руб);

$П_{\text{сл вод}}$  - плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ.

Плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы сбросов, определяются путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

Плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми сбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы сбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

Плата на размещение токсичных и нетоксичных отходов складывается из размера платы за размещение отходов в пределах установленных природопользователю лимитов и размеров платы за сверхлимитное размещение токсичных и нетоксичных отходов.

$$П_{\text{отх}} = П_{\text{л отх}} + П_{\text{сл отх}},$$

где  $П_{\text{л отх}}$  - плата за размещение отходов в пределах установленных природопользователю лимитов;

$П_{\text{сл отх}}$  - плата за размещение отходов сверх установленного природопользователю лимита.

Размер платы за размещение отходов в пределах установленных природопользователю лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы с учетом вида размещаемого отхода (токсичные, нетоксичные) на массу размещаемого отхода и суммирования полученных произведений по видам размещаемых отходов. При этом учитывается базовый норматив платы за 1 тонну в пределах установленных лимитов и коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе.

Размер платы за сверхлимитное размещение токсичных и нетоксичных отходов определяется путем умножения соответствующих ставок платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов на величину повышения фактической массы размещаемых отходов над установленными лимитами и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент и суммирования полученных произведений по видам размещения отходов.

Отходы подразделяются на промышленные, бытовые и сельскохозяйственные, ток-

сичные и нетоксичные.

Класс токсичности отходов определяется в соответствии с «Временным классификатором токсичных промышленных отходов» и «Методическими рекомендациями по определению класса токсичности промышленных отходов», утвержденным Минздравом СССР и ГКНТ СССР в 1987 г.

Размещение отходов производства и потребления осуществляется на:

- полигонах для захоронения твердых бытовых отходов, на которых по согласованию с учреждениями санитарно-эпидемиологического контроля и коммунальной службы подлежат захоронению не которые виды твердых инертных промышленных отходов;
- полигонах общерегионального назначения по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов;
- полигонах, принадлежащих отдельному или группе предприятий для захоронения токсичных и нетоксичных промышленных отходов;
- отвалах, хранилищах для складирования (хранения) многотоннажных неиспользуемых промышленных отходов;
- свалках (санкционированных, несанкционированных). При размещении токсичных отходов на специализированных по их размещению, обезвреживанию, захоронению и хранению полигонах плата с природопользователей за размещение не взимается, а природопользователи в установленном по рядке осуществляют страхование размещаемых отходов в связи с экологическим риском.

Размер платы за размещение отходов на неотведенной для этой цели территории (несанкционированная свалка) определяется путем умножения соответствующих ставок платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов на величину размещаемых отходов и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент и коэффициент, учитывающий место размещения отходов. При размещении отходов в границах городов, населенных пунктов, водоемов, рекреационных зон и водоохраных территорий, применяется коэффициент 5, на расстоянии менее 3 км от границ вышеперечисленных объектов коэффициент 3.

### **Тема 6.1. Особенности обеспечения безопасности отрасли**

1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справ./ Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 1999, 2000. - 528 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - С. 318.
3. Экология энергетики: Учебное пособие/ Под общей редакцией В.Я. Путилова. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – С. 716.

### **Тема 7.1. Безопасность проведения особо опасных работ и процессов с повышенной экологической опасностью**

1. Экология энергетики: Учебное пособие/ Под общей редакцией В.Я. Путилова. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – С. 716.
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справ./ Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 1999, 2000. - 528 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - С. 318.
1. “Безопасность жизнедеятельности: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / под ред. С. В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Общие требования к выполнению лабораторных работ по курсу БЖД  
Для выполнения лабораторных работ подгруппа делится на бригады по 3-4 человека.

На первом занятии преподаватель устанавливает для каждой бригады график выполнения работ в течение семестра.

Подготовку к лабораторной работе члены бригады ведут самостоятельно, заблаговременно, используя методические указания практикума и рекомендуемую литературу.

Форма отчета по лабораторным работам обязательна для всех.

Отчет оформляется в специальной тетради, каждым членом бригады и заверяется преподавателем после защиты.

Защита отчета заключается в проверке преподавателем результатов экспериментов и оценке их достоверности, в ответах на контрольные вопросы.

В случае невыполнения установленного графика всей бригадой или отдельными ее членами ликвидация задолженности, проводится согласно расписанию дополнительных занятий в соответствии с Положением об оказании дополнительных образовательных услуг.

### *Порядок выполнения лабораторных работ*

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме, изложенным в рекомендуемой к ней литературе.

2. Ознакомиться с соответствующими нормативными документами (стандартами, санитарными нормами, строительными нормами и правилами и т.п.), регламентирующими значения параметров исследуемых факторов.

3. Ознакомиться с методикой проведения контроля значений исследуемых параметров по нормативной и методической литературе и кратко изложить ее в отчете.

4. По паспортам измерительных приборов и описанию в рекомендуемой литературе ознакомиться с их устройством и порядком работы с ними.

5. Ознакомиться с соответствующим лабораторным стендом установкой.

6. Выполнить задание к лабораторной работе и сделать выводы.

7. Оформить отчет по работе и подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

### *Лабораторная работа № 1*

#### *Исследование параметров микроклимата рабочей зоны*

*Цель работы:* ознакомиться с системой параметров, характеризующих микроклимат рабочей зоны, их нормированием, методами и средствами их контроля и нормализации.

*Оборудование:* лабораторный стенд «Климатическая камера» (рис.!), включающий нагревательный прибор, увлажнитель воздуха, осевой вентилятор, систему вытяжной вентиляции.

#### *Измерительные приборы:*

барометр-анероид;

стационарный психрометр (типа Августа);

аспирационный психрометр (типа Ассмана);

цифровой анемометр (чашечный).

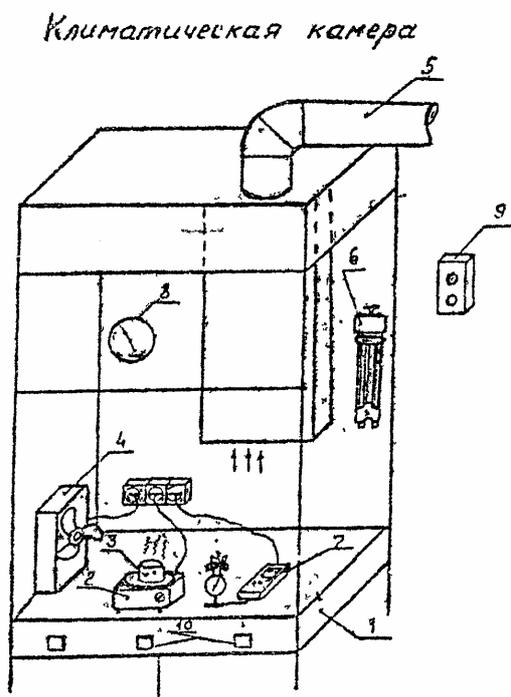
#### *Задание к лабораторной работе*

1. Провести замеры атмосферного давления, температуры и влажности в камере, завести результаты в табл.

2. Включить на 10 мин. нагревательный прибор и вновь произвести замеры параметров.

4. На нагревательный прибор поставить сосуд с водой и через 10 мин вновь провести замеры.

5. Включить осевой вентилятор и провести замеры скорости воздуха на различных расстояниях от него с шагом 10 см, одновременно вновь определить значения параметров микроклимата. Построить график зависимости скорости от расстояния.



*1-вытяжной шкаф; 2-нагревательный прибор;  
3-сосуд с водой; 4-осевой вентилятор;  
5-воздуховод наружного осевого вентилятора;  
6-психрометр аспирационный; 7-анемометр;  
8-барометр; 9-выключатель вытяжной  
вентиляции; 10-выключатели шкафа*

6. Включить вытяжную вентиляцию и измерить анемометром скорость воздушного потока в вытяжном отверстии. Измерив размеры отверстия, вычислить величину расхода и определить кратность воздухообмена.

7. Проанализировать полученные результаты, сравнив их с требованиями ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». С помощью номограммы эквивалентно-эффективной температуры определить, соответствуют ли полученные значения параметров микроклимата зоне комфорта. Сделанные выводы записать в отчет.

8. Сделать выводы и оформить отчет.

*Контрольные вопросы.*

1. Как осуществляется теплообмен человека с окружающей средой.
2. От каких факторов зависит тепловой баланс системы «человек-окружающая среда»
3. К каким последствиям может привести нарушение теплового баланса.
4. Какое влияние оказывают на самочувствие человека параметры микроклимата.
5. Как осуществляется терморегуляция организма человека.
6. Назовите параметры, характеризующие микроклимат. Какие из них нормируются.
7. Какими нормативными документами регламентируются значения параметров микроклимата.

8. Чем отличаются оптимальные значения параметров микроклимата от допустимых.
9. Что называется зоной комфорта и от чего она зависит.
10. От каких условий зависят устанавливаемые нормами значения параметров микроклимата.
11. Какие приборы необходимы для измерения значений параметров микроклимата.
12. Как часто необходимо контролировать параметры микроклимата в производственных помещениях.
13. Каков порядок проведения замеров параметров микроклимата (выбор измерительных точек, число необходимых замеров, время их проведения).

### *Лабораторная работа № 2*

*Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны*

*Цель работы:* Ознакомится с нормированием и методами контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

*Оборудование:*

лабораторный стенд «Газовая камера»;

*Измерительные приборы;*

газоанализатор УГ- 2;

психрометр,

барометр-анероид

При подготовке к работе обратить особое внимание на порядок определения ПДК при совокупном воздействии вредных веществ, в том числе однонаправленного действия, изложенный на стр. 8 ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

*Задание к лабораторной работе*

1. Определить содержание вредных веществ в газовой камере лабораторного стенда, проведя не менее трех замеров на каждое из веществ, указанных преподавателем.
2. Одновременно с помощью психрометра и барометра определить параметры микроклимата.
3. Полученные данные занести в таблицу.
4. Провести оценку точности измерений и окончательный результат привести к нормальным условиям так, как это указано в ГОСТ 12.1.005-88.
5. Проанализировать полученные результаты, определив по ГОСТ 12.1.005-88 класс опасности и ПДК исследуемых веществ, характер их воздействия на организм человека, соответствие полученных результатов требованиям указанного стандарта. Выводы записать.

*Примечание.* (Приведение к нормальным условиям).

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.014-84 «Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками» концентрацию, полученную в ходе проведения замеров, приводят к нормальным условиям (температура 293<sup>0</sup>К (20<sup>0</sup>С), барометрическое давление 101,33 кПа (760 мм рт.ст.) по формуле

$$C_{np} \frac{C_{изм} (273 + 20)p}{(273 + t)101.33} = C_{изм} + K$$

где  $C_{изм}$  – измеренное значение концентрации;

t – температура при отборе пробы;

p – давление при отборе пробы;

K – коэффициент приведения к нормальным условиям (см. табл.).

Коэффициент K приведения объема воздуха к стандартным условиям

Температура t, °C	Давление p, Мм рт.ст.					
	730	740	750	760	770	780
6	1.000	1.023	1.036	1.050	1.064	1.078
8	1.002	1.015	1.029	1.043	1.056	1.070
10	0.994	1.008	1.022	1.035	1.049	1.063
12	0.987	1.001	1.015	1.028	1.042	1.055
14	0.981	0.994	1.007	1.021	1.034	1.048
16	0.974	0.987	1.001	1.014	1.027	1.040
18	0.967	0.980	0.994	1.007	1.020	1.033
20	0.961	0.974	0.987	1.000	1.013	1.026
22	0.954	0.967	0.980	0.993	1.006	1.019
24	0.948	0.961	0.974	0.987	1.000	1.012
26	0.941	0.954	0.967	0.980	0.993	1.006
28	0.935	0.948	0.961	0.973	0.986	0.999

30	0.929	0.942	0.954	0.967	0.980	0.992
32	0.923	0.935	0.948	0.961	0.973	0.986
Температура t, C	Давление p, Мм рт.ст					
	730	740	750	760	770	780
34	0.917	0.929	0.942	0.954	0.967	0.979
36	0.911	0.923	0.936	0.948	0.961	0.973
38	0.905	0.917	0.930	0.942	0.955	0.967
40	0.899	0.911	0.924	0.936	0.948	0.961

Для промежуточных значений давления в табличное значение  $K_{\text{табл}}$  вводится поправка  $\Delta K_p$ , т.е.

$$K = K_{\text{табл}} + \Delta K_p$$

Значение этой поправки определяется из ниже приведенной таблицы

$\Delta p$ , мм.рт.ст	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta K_p$	1	3	4	5	7	8	9	10	12

Для нечетных значений температур значение  $K$  определяется по следующему четному значению температуры  $K_{\text{табл}(t+1)} + 0,03$ .

*Контрольные вопросы*

1. Каковы возможные последствия воздействий пганизм человека.
2. Какие критерии существуют для оценки содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
3. Как классифицируются вредные вещества по степени опасности : воздействия на организм человека.

4. Как классифицируются вредные вещества по типу воздействия на организм.
5. Какая концентрация вредных веществ называется предельно допустимой.
6. Как определяется соответствие ПДК, если в воздухе имеется смесь веществ.
7. Какие существуют методы определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
8. В чем заключается сущность линейно-колористического метода определения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
9. От чего зависит периодичность проведения замеров содержания вредных веществ.
10. Как выбираются точки отбора проб для определения содержания вредных веществ в рабочей зоне.

### *Лабораторная работа № 3*

#### *Исследование запыленности воздуха весовым методом*

*Цель работы:* Ознакомится методикой и приборами, используемыми для исследования запыленности воздуха рабочей зоны.

*Оборудование:* лабораторный стенд ОТ-1 – «Пылевая камера», имитирующая рабочую зону.

#### *Измерительные приборы:*

аналитические весы;  
барометр-анероид;  
стационарный психрометр;  
секундомер.

#### *Задание к лабораторной работе*

1. Взвесить нужное количество фильтров (при подготовке к взвешиванию касаться руками фильтрующего элемента), записать в протокол номер и массу каждого фильтра, вставить первый фильтр в аллонж-пробозаборник;
  2. Собрать все элементы в единую схему: аллонж - резиновая трубка – штуцер;
  3. Включить вентилятор в пылевой камере (для приведения пыли во взвешенное состояние).
  4. Включить аспиратор, отрегулировать объемную скорость протягивания воздуха через фильтр.
  5. Вставить аллонж с фильтром в отверстие на передней стенке пылевой камеры. Одновременно с этим включить секундомер, зафиксировать начало отбора пробы.
- Примечание.* Во время отбора пробы необходимо следить за постоянством объемной скорости, при необходимости следует подрегулировать ее вентилем.
6. Провести замеры температуры и давления.
  7. По окончании отбора пробы выключить аспиратор и секундомер, осторожно вынуть фильтр из аллонжа, сложить вчетверо и взвесить его на весах. В протокол записать массу загрязненного фильтра, температуру и давление воздуха.
  8. Повторить эксперимент с остальными взвешенными фильтрами.
  9. Объем воздуха,  $V$ , прошедший через фильтр, привести к нормальным условиям (т.е. к объему  $V_{np}$ , который он занимал бы при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  и нормальном атмосферном давлении, равном 760 мм рт. ст. по формуле

$$V_{np} = \frac{293 \cdot P_{\phi} \cdot u \cdot \tau}{(273 + t) \cdot 760 \cdot 1000} = \frac{u \cdot \tau \cdot K}{1000}$$

где  $t$  – температура воздуха при отборе проб,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$P_{\phi}$  – фактическое барометрич. давление в момент отбора проб, мм рт. ст.;

$u$  – скорость отбора пробы, л/мин;

$\tau$  – время отбора пробы, мин.;

1000 – коэффициент перевода литров в кубические метры ( $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$ );

$K$  – коэффициент приведения к стандартным условиям/

10. Определить концентрацию пыли в воздухе по формуле

$$C = (m - m_0) / V_{\text{пр}},$$

где  $m - m_0$  – масса запыленного и чистого фильтра соответственно, мг.

Результаты расчета занести в протокол.

11. Проанализировать полученные результаты, сравнив их с требованиями ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Сделанные выводы записать в отчет.

#### *Контрольные вопросы*

1. Назовите основные источники и свойства пылей, выделяющихся в технологических процессах различных отраслей промышленности.

2. Какое воздействие на организм человека могут оказывать промышленные пыли.

3. Какие существуют методы контроля запыленности воздуха.

4. Перечислите коллективные и индивидуальные средства защиты работающих от пыли.

### *Лабораторная работа № 4*

#### *Исследование естественного освещения в производственном помещении*

*Цель работы:* ознакомиться с порядком оценки и нормирования естественного освещения в помещении, с приборами и методами определения качества естественного освещения на рабочих местах.

#### *Измерительные приборы:*

люксметр Ю-116 (2 шт.);

рулетка,

часы.

#### *Задание к лабораторной работе*

1. Измерить освещенность в лаборатории  $E_{\text{вн}}$  на расстоянии, равном 1, 2, 3, 4, 5 м от окна, на рабочих поверхностях (поверхность стола).

2. Замерить наружную освещенность  $E_{\text{н}}$

*Примечание.* Так как наружная освещенность определяется на горизонтальной плоскости, освещаемой всей небесной полусферой, то ее замеры следует проводить на открытой со всех сторон площадке, где небосклон не затемнен близко стоящими зданиями или деревьями. Замеры внутри и снаружи помещения должны проводиться одновременно. Для выполнения этого условия по часам отмечается момент времени и через условленный интервал одна группа студентов производит замер освещенности внутри помещения  $E_{\text{вн}}$ , другая – наружную  $E_{\text{н}}$ .

3. Для каждой контрольной точки рассчитать значение коэффициента естественной освещенности (КЕО) по формуле

$$e = E_{\text{вн}} / E_{\text{н}}$$

4. Сравнить полученные значения КЕО с нормированным значением, учитывающим район расположения здания и определяемый по формуле

$$e_{\text{н}} = e_{\text{н}} m_{\text{н}}$$

где  $\text{№}$  – номер группы обеспеченности естественным светом;

$e_{\text{н}}$  – нормированное значение КЕО;

$m_{\text{н}}$  – коэффициент светового климат.

Значения  $e_{\text{н}}$  и коэффициента  $m_{\text{н}}$  определяются по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

5. Построить кривую изменения КЕО в лаборатории в зависимости от расстояния  $g$  до окна.  $\text{КЕО} = f(g)$ .

6. С учетом полученных результатов определить наивысший разряд зрительной работы, которую можно выполнять  $t$  контрольных точках.

7. Используя Приложение в СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение», определить, можно ли при данном освещении выполнять: чертежные работы (толщина линий 0,3 мм) в 3 м от окна; работы с мерительным инструментом (толщина риски микрометра 0,15 мм) в 5 м от окна.

Сделанные выводы записать в отчет.

*Контрольные вопросы*

1. Какими фотометрическими параметрами характеризуется освещение.
2. Какие виды естественного освещения вы знаете.
3. Каким параметром характеризуется естественное освещение.
4. Как определяется нормированное значение КЕО.
5. Как влияют характеристики помещения и оконных проемов на величину освещенности.
6. От чего зависит необходимая ширина оконных проемов.
7. Какие приборы используются для контроля освещенности.
8. Каков порядок измерения естественной освещенности.

#### *Лабораторная работа № 4*

*Исследование взрывозащиты в электрическом оборудовании взрывонеpronцаемого исполнения*

*Цель работы:* ознакомиться с экспериментальным методом определения величины тушащего зазора.

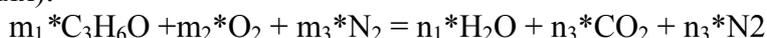
*Оборудование:*

лабораторный стенд для исследования процесса тушения пламени в зазоре ОТ-17.

*Пояснения.* Взрывобезопасность оборудования определяется герметичностью его исполнения. Герметичность позволяет локализовать возможный очаг возгорания. Она обеспечивается правильно выбранной величиной зазора между элементами оборудования. Максимальный зазор, через который не происходит передача взрыва в окружающую среду при любой концентрации горючего вещества в воздухе, принято называть *безопасный экспериментальный максимальный зазор (БЭМЗ)*. Величина его определяется по стандартной методике.

Для проведения эксперимента предварительно определяется необходимое соотношение компонентов взрывоопасной смеси.

*Стехиометрическим* называют исходное соотношение компонентов горючей смеси, при сгорании которой ни один из исходных компонентов не остается в избытке в продуктах реакции. Для реакции сгорания ацетона в воздухе (в котором на 1 объем кислорода приходится 3,76 объема азота) стехиометрическое соотношение компонентов составляет (в молях):



где  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  – стехиометрические коэффициенты соответственно горючего, кислорода и азота.

Стехиометрическая концентрация ( $C_{ст}$ ) определяется по формуле

$$C_{ст} = 100 / (m_1 + m_2 + m_3) \text{ (\% объема)}$$

Для получения стехиометрической смеси необходимо рассчитать требуемый объем горючего вещества (ацетона)  $V$ , мл

$$V = \frac{10 \cdot C_{ст} \cdot M \cdot V_n}{V_{np} \cdot \Gamma}$$

где  $M$  – молекулярный вес, г/моль (для ацетона  $M = 58,08$ ),

$V_n$  – объем каждой полости, л (для стенда ОТ-17  $V_n = 1.0$ );

$\Gamma$  – удельная плотность, г/л (для ацетона 790,8);

$V_{np}$  – объем воздуха, приведенный к нормальным условиям, определяемый по формуле

$$V_{np} = \frac{V_0 \cdot (273 + t) \cdot 760}{293 \cdot p}$$

где  $V_0$  – грамм-молекулы воздуха, \*моль ( $V_0 = 22,4$ ),  
 $p$  – фактическое барометрическое давление в момент отбора пробы (мм рт. ст.);

$t$  – температура воздуха, °С в момент отбора пробы.

Расчетную величину зазора определяют из формулы Пекле

$$P = \frac{u_n \cdot \delta \cdot C_p \cdot P}{\lambda}$$

где  $P_e$  – безразмерный критерий Пекле ( $P_e = 65$ );

$\delta$  – ширина тушащего зазора, м,

$u_n$  – нормальная скорость распространения пламени, ( $u_n = 4200$ );

$C_p$  – удельная теплоемкость исходной смеси (для смеси ацетона  $C_p = 0,25 \cdot 10^3$ );

$\lambda_0$  – теплопроводность исходной смеси, Дж / (м\*ч\*°С) (для смеси ацетона – 20,7).

#### *Задание к лабораторной работе*

1. Рассчитать стехиометрическую концентрацию исследуемой смеси (ацетон).
2. Определить объем ацетона, необходимого для проведения опыта.
3. Рассчитать величину тушащего зазора –  $\delta$  для исследуемой смеси по предложенной выше формуле.
4. На стенде по лимбу установить расчетный зазор.
5. Залить смесь в полости в объеме, определенном расчетом.
6. На выхлопные штуцеры йод пластины положить листки плотного, но непрочного материала (кальку, бумагу) – разрывную мембрану. Закрыть щитки и выждать 2 – 5 минут.
7. Включить зажигание в одной из полостей. По звуковому эффекту (контрольные мембраны разрываются) проконтролировать передачу взрыва в соседнюю камеру.

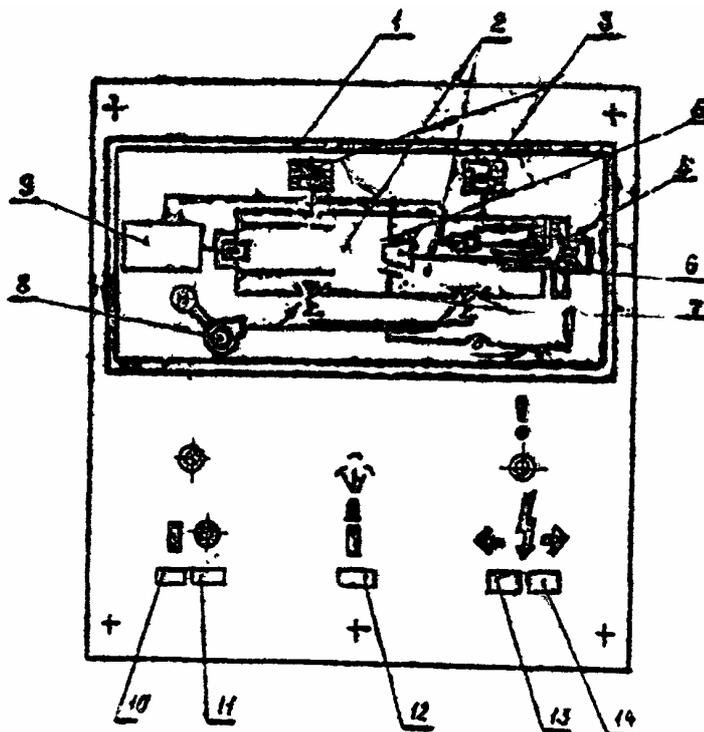
*Примечание:* Если зазор мал, то во второй камере взрыва не происходит.

8. При отсутствии передачи взрыва во вторую камеру произвести в ней воспламенение смеси нажатием на соответствующую кнопку панели управления.
9. Продуть камеры, включив вентилятор. Время продувания не менее 30 сек.
10. Опыт повторить (количество опытов устанавливается преподавателем).
11. По величине тушащего зазора, при котором частота передачи взрывов составляет 50%, определить категорию взрывоопасной смеси (ГОСТ 12.1.011–82) «Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний»). Сделанные выводы записать в отчет.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что представляет собой процесс горения и какие условия для него необходимы.
2. Какое соотношение компонентов горючей смеси называется стехиометрическим.
3. При каких условиях происходит самовоспламенение вещества.
4. Какими параметрами определяются пожаровзрывоопасные свойства горючих газов.
5. Что называется концентрационным пределом распространения пламени. Какова его погрешность.
6. На какие категории делятся помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.
7. Для чего устанавливают тушащий зазор между элементами оборудования.
8. Как определяют величину тушащего зазора.

### Схема устройства и управления стенда ОТ-17



1 корпус толстостенного сосуда; 2 камеры; 3 выхлопные штуцеры; 4 лимб; 5 втулка; 6 коническая пробка, соединенная с лимбом; 7 клапаны воздухопроводов; 8 вентилятор; 9 блок зажигания; 10 кнопка включения питания; 11 кнопка отключения питания; 12 кнопка продувки камеры; 13 кнопка включения зажигания в левой камере; 14 кнопка включения в правой камере.

## 8. Методические указания по выполнению домашних заданий, контрольных работ (самостоятельная работа студентов)

При выполнении расчетно-графической работы - ДФО (контрольной работы – студенты ЗФО) рекомендуется использовать рекомендации п. 2.7 и 2.8 и следующую литературу:

1. Васильев П. П. Безопасность жизнедеятельности: Экология и охрана труда. Количественная оценка и примеры: Учеб. пособие: Рек. УМЦ вузов/ П.П. Васильев. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 189 с.
2. Васильев П. П. Практикум по безопасности жизнедеятельности человека, экологии и охране труда / П. П. Васильев. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 191 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: Лабораторный практикум/ О. Т. Аксенова [и др.]. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2000.
4. Пособие по безопасной работе на персональных компьютерах/ разработ. В. К. Шумилиной. - М.: НЦ ЭНАС, 2005. - 28 с.
5. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов: Рек. Мин. обр. РФ/ П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2001. - 319 с.
6. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов: Рек. Мин. обр. РФ / Под общ. ред. С.В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. - 448 с.
7. Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ/ О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько. - 8-е изд., стер. - СПб.: Лань - М.: Омега-Л, 2005. - 448 с.
8. Зотов Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: учеб.: Рек. Мин. с.х. РФ / Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов. - М.: Колос, 2004. - 432 с.

Для самоконтроля уровня усвоения материала, изложенного в рабочей программе по дисциплине БЖД, ниже приведенные рекомендуемые тестовые задания для некоторых тем.

### ТЕМА 1. Теоретические основы БЖД

1. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “Безопасность жизнедеятельности это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека ...”:  
с окружающей средой;  
с производственной средой;  
с природной средой;  
с бытовой средой.
2. Чему соответствует величина приемлемого риска?  
не более  $10^{-6}$   
не менее  $10^{-6}$ ;  
 $10^{-3}$ ;  
не определена.
3. Закончите приведенное ниже определение соответствующим словосочетанием: “Метод А обеспечения безопасности деятельности заключается в ...”.  
пространственном (или) временном разделении гомосферы и ноэосферы;  
нормализации ноэосферы путем исключения опасности;  
применении средств и приемов, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности;  
все ответы верны.
4. Продолжите: “Среда обитания это ...”.  
окружающая человека среда, обусловленная в данный момент только физическими факторами, способными оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство;

окружающая человека среда, обусловленная в данный момент только химическими факторами, способными оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство;

окружающая человека среда, обусловленная в данный момент только психофизиологическими и социальными факторами, способными оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство;

окружающая человека среда, обусловленная в данный момент физическими, химическими, биологическими, социальными и психофизиологическими факторами, способными оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

5. Из ниже перечисленных факторов выберете тот, который относится к группе физических:

- электрический ток;
- патогенные микроорганизмы;
- аэрозоль свинца;
- перенапряжение анализаторов зрения.

6. Закончите приведенное ниже определение соответствующим словосочетанием: “Метод Б обеспечения безопасности деятельности заключается в ...”

- пространственном (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы;
- нормализации ноксосферы путем исключения опасности;
- применении средств и приемов, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности;

все ответы верны.

7. Что такое рабочая зона?

это пространство от уровня пола или площадки до потолка помещения, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих;

это пространство высотой 2,5 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих;

это пространство высотой 3,5 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих;

это пространство высотой 2,0 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

8. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “Вредный фактор это ...”

однократное и кратковременное негативное воздействие, которого приводит к ухудшению самочувствия или заболевания человека;

однократное и кратковременное негативное воздействие, которого приводит к травме или летальному исходу;

многократное и длительное негативное воздействие, которого приводит к ухудшению самочувствия или заболевания человека;

негативное воздействие, которого приводит к травме.

9. Из ниже перечисленных примеров выберете тот, который относится к группе биологических факторов:

- электрический ток;
- патогенные микроорганизмы;
- аэрозоль свинца;
- перенапряжение анализаторов зрения.

10. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “Метод В обеспечения безопасности деятельности заключается в ...”

- пространственном (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы;
- нормализации ноксосферы путем исключения опасности;

применении средств и приемов, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности;

все ответы верны.

10. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “ Опасный фактор это ...”.

однократное и кратковременное негативное воздействие, которого приводит к ухудшению самочувствия или заболевания человека;

однократное и кратковременное негативное воздействие, которого приводит к травме или летальному исходу;

многократное и длительное негативное воздействие, которого приводит к ухудшению самочувствия или заболевания человека;

негативное воздействие, которого приводит к травме.

11. Из ниже перечисленных факторов выберете тот, который относится к группе психофизиологических факторов:

электрический ток;

патогенные микроорганизмы;

аэрозоль свинца;

перенапряжение анализаторов зрения.

Чему соответствует величина неприемлемого риска?

не более  $10^{-6}$ ;

не менее  $10^{-6}$ ;

более  $10^{-3}$ ;

менее  $10^{-3}$ .

12. К какой группе опасных и вредных производственных факторов относится перенапряжение органов слуха.

физических;

химических;

биологических;

психофизиологических.

13. Какой из перечисленных производственных факторов не является опасным и вредным ?

расположение рабочего места на высоте;

острые кромки, заусеницы на инструменте, оборудовании;

отсутствие подвижности воздуха;

недостаточная освещенность.

ТЕМА 2. Человеческий фактор в области производственной безопасности

1. Какая из перечисленных форм трудовой деятельности не относится к физическому труду?

операторский труд;

конвейерный труд;

механизированный труд;

ни одна из перечисленных форм трудовой деятельности не относится к физическому труду.

2. Укажите ответ, который не соответствует классификации основных форм деятельности человека:

физический труд;

умственный труд;

механизированные формы физического труда;

работоспособность.

3. Перечислите основные фазы работоспособности человека.

вработываемость;

период устойчивой работоспособности;

период снижения работоспособности;  
все ответы верны.

4. Какая из перечисленных форм трудовой деятельности не относится к умственному труду?

операторский труд;  
творческий труд;  
механизированные формы труда;  
управленческий труд.

5. Что определяет категорию тяжести труда?

количество выпущенной продукции;  
весом переносимых изделий;  
количеством времени нахождения работника на одном и том же рабочем месте;  
количеством затраченной человеком энергии.

6. В каких единицах измеряется величина фазы работоспособности человека?

килограмм (кг);  
количество единиц выпущенной продукции;  
килограммы умноженные на метр (кг\*м);  
час (ч).

### ТЕМА 3. Воздух рабочей зоны

1. Какие из ниже перечисленных факторов относятся к параметрам микроклимата?

концентрации вредных веществ;  
уровни шума и вибрации;  
температура, влажность и подвижность воздуха;  
атмосферное давление.

2. Какие приборы используются для измерения температуры атмосферного воздуха?

термометры, психрометры;  
барометры;  
кататермометр;  
анемометры.

3. Укажите, какое действие на организм человека оказывают канцерогенные вещества?

повышают чувствительность к химическим веществам;  
воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути;  
вызывают отравление организма в целом или отдельных органов или систем;  
вызывают развитие всех видов раковых заболеваний.

4. По какому из ниже перечисленных критериев необходимо оценивать качество воздуха рабочей зоны, если в воздухе содержится одновременно N химических веществ одноподнаправленного действия, а концентрация j-го из них равна  $C_j$ ?

$$\sum_{j=1}^N \frac{C_j}{ПДК_j} \leq 1,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества;

$$\sum_{j=1}^N C_j \times ПДК_j \leq 1,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества;

$$C_j \leq ПДК_j,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества;

$$\sum_{j=1}^N C_j \leq \sum_{j=1}^N ПДК_j,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества.

5. Какой критерий применяется при определении периода года (холодный или теплый)?

- по календарю;
- по распоряжению работодателя;
- по температуре внутри помещения;
- по температуре наружного воздуха.

6. Какие приборы используются для измерения влажности атмосферного воздуха?

- термометры;
- барометры;
- психрометры;
- анемометры.

7. По какому критерию оценивается качество воздуха, если в воздухе имеются N химических веществ, обладающих независимым действием?

$C_j > \text{ПДК}_j$ ,

где  $C_j$  – фактическая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$\text{ПДК}_j$  – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$C_j < \text{ПДК}_j$ ,

где  $C_j$  – фактическая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$\text{ПДК}_j$  – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$C_j \leq \text{ПДК}_j$ ,

где  $C_j$  – фактическая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$\text{ПДК}_j$  – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$C_j < 0,1 * \text{ПДК}_j$ ,

где  $C_j$  – фактическая концентрация j-го химического вещества в воздухе;

$\text{ПДК}_j$  – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества в воздухе.

8. Укажите, какое действие на организм человека оказывают общетоксические химические вещества?

- повышают чувствительность к химическим веществам;
- воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути;
- вызывают отравление организма в целом или отдельных органов или систем; +
- вызывают развитие всех видов раковых заболеваний.

9. Какие приборы используются для измерения скорости движения воздуха?

- термометры;
- барометры;
- психрометры;
- анемометры.

10. В зависимости от каких факторов нормируются оптимальные и допустимые параметры микроклимата?

- категории тяжести труда;
- периода года;
- параметры микроклимата не нормируются;
- категории тяжести труда и периода года.

11. Дополните: “Период года при нормировании параметров микроклимата считается холодным, если температура ...”.

воздуха внутри помещения  $< 15^{\circ}\text{C}$ ;

воздуха внутри помещения  $< 10^{\circ}\text{C}$ ;

наружного воздуха  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ;

наружного воздуха  $> 10^{\circ}\text{C}$ .

12. Какие приборы используются для измерения атмосферного давления?

термометры;  
барометры;  
психрометры;  
анемометры.

13. Укажите, какое действие на организм человека оказывают сенсibiliзирующие вещества?

повышают чувствительность к химическим веществам;  
воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути;  
вызывают отравление организма в целом или отдельных органов или систем;  
вызывают развитие всех видов раковых заболеваний.

14. В результате проведения инструментальных замеров было выявлено, что в воздухе рабочей зоны присутствует одно вредное вещество - угарный газ (СО) и его концентрация равна  $C_{co} = 21,5 \text{ мг/м}^3$ . Предельно допустимая концентрация СО в воздухе рабочей зоны равна  $20 \text{ мг/м}^3$ . Сделать вывод о соответствии качества воздуха рабочей зоны нормативным правовым актам по охране труда?

вывод о качестве воздуха рабочей зоны сделать не возможно т.к. нельзя использовать для этих целей данные инструментальных замеров. Для решения поставленной задачи концентрацию СО необходимо определять расчетным методом;

соответствует;  
недостаточно данных;  
не соответствует.

15. За содержанием каких вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен быть обеспечен непрерывный контроль?

первого класса опасности;  
первого и второго;  
веществ остронаправленного механизма действия;  
только за содержанием веществ, содержащих радиоактивные компоненты.

16. Допускается ли проводить контроль за содержанием вредных веществ в воздухе один раз в год ?

не допускается;  
допускается для веществ III – IV классов опасности;  
допускается только для веществ IV класса опасности;  
допускается для содержания веществ III – IV класса при установленном соответствии их содержания на данном рабочем уровне ПДК.

17. Какие свойства характерны для веществ, обладающих кумулятивным действием?

способны накапливаться в органах;  
способны лучше выводиться из организма;  
способствуют накоплению в органах других вредных веществ;  
обладают способностью воздействовать на будущее поколение.

18. Какой наиболее опасный путь проникновения вредных веществ в организм человека?

через желудочно-кишечный тракт;  
через кожные покровы;  
через органы дыхания;  
через легкие и желудочно-кишечный тракт.

19. Для каких веществ устанавливаются предельно допустимые концентрации ?  
только для сильнодействующих ядовитых веществ;  
только для вредных веществ, которые вызывают острые отравления;  
только для вредных веществ, которые воздействуют на большой контингент работников.

для всех вредных паров, газов, аэрозолей, которые могут вызвать заболевания или

отклонения в состоянии здоровья человека.

20. Что из перечисленного не относится к показателям, характеризующим микроклимат в производственных помещениях?

- температура воздуха;
- абсолютная влажность воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

21. Какой вид пневмокониоза является наиболее распространенным?

- антракоз;
- алюминоз;
- асбестоз;
- силикоз.

22. Для каких категорий работы устанавливаются нормы микроклимата в производственных помещениях?

- для средней тяжести и тяжелой в теплый период года;
- для средней тяжести и тяжелой в холодный период года;
- для легкой, средней тяжести и тяжелой в теплый и холодный периоды года;
- для всех категорий работы в холодный период года.

#### ТЕМА 4. Световая среда

1. Какое влияние оказывает на состояние работников ухудшение качества освещения?

- приводит к общему утомлению;
- приводит к зрительному утомлению;
- обостряет обоняние;
- все ответы верны.

2. Что является нормируемой характеристикой естественного освещения здания?

- освещенность (лк);
- световой поток (лм);
- коэффициент естественной освещенности – КЕО (%);
- коэффициент светового излучения (%).

3. В чем преимущества ламп накаливания перед газоразрядными лампами?

- в лучшей цветопередаче;
- в большем сроке эксплуатации;
- в большей светоотдаче и экономичности;
- в дешевизне изготовления и удобстве эксплуатации.

4. В каких единицах измеряется освещенность?

- в люменах (лм);
- в люксах (лк);
- в канделах (кд);
- в ваттах (Вт).

5. Можно ли использовать лампы освещения без арматуры?

- можно;
- нельзя;
- люминесцентные лампы можно, а остальные типы ламп – нельзя;
- можно, за исключением ламп высокого давления

6. Каким прибором производится контроль освещенности?

- психрометром;
- яркометром;
- актинометром;
- люксметром.

7. Допускается ли освещение производственных помещений только системой общего освещения?

не допускается;  
допускается, но при локализованном размещении светильников;  
допускается;  
допускается только при сочетании равномерного и локализованного размещения светильников.

8. Какой параметр нормируется для систем естественного освещения?

освещенность (лк);  
световой поток (лм);  
коэффициент естественной освещенности - КЕО (%);  
яркость (кд).

9. Какой критерий применяется при определении норм для систем освещения по таблицам СНиП 23-05-95?

количество людей, работающих в помещении;  
цветовое оформление помещений;  
разряд зрительной работы;  
приказ директора предприятия.

#### ТЕМА 5. Механические колебания

1. Как влияет шум на организм человека?

воздействие шума на организм человека может проявляться как в виде специфического поражения органа слуха, так и нарушений со стороны многих органов и систем (например, центральная система);

не оказывает никакого влияния;  
улучшает остроту слуха у человека;  
эффект воздействия не выявлен.

2. К какому виду можно отнести шум, создаваемый истечением из отверстий газообразных сред?

механический шум;  
аэродинамический шум;  
гидродинамический шум;  
электромагнитный шум.

3. Какой инфразвук считается постоянным?

уровень звука, которого изменяется за время наблюдения не более чем в 2 раза;  
уровень звука, которого изменяется за время наблюдения не более чем в 1,5 раза;  
уровень звука, которого изменяется за время наблюдения более чем в 2 раза;  
уровень звука, которого изменяется за время наблюдения более чем в 4 раза.

4. Какие из ниже перечисленных параметров нормируются для воздушного ультразвука?

пиковые значения виброскорости или ее логарифмические уровни в дБ в октавных полосах;

уровни звукового давления в дБ в третьоктавных полосах частот;

уровень звука в дБА;

уровни звукового давления в дБ в октавных полосах частот.

5. Из приведенных видов вибраций выберите ту, которая не относится к общей вибрации:

транспортная вибрация;  
транспортно-технологическая вибрация;  
технологическая вибрация;  
локальная вибрация.

6. Какое воздействие оказывает локальная вибрация на человека?

приводит к потерям слуха и зрения;  
приводит к нарушению механизма терморегуляции;  
приводит к нарушению обмена веществ;

развивается виброболь

7. Какие параметры шума нормируются для постоянного шума?  
эквивалентный уровень звука (дБА);

уровень звука (дБА) и уровни звукового давления в октавных полосах частот (дБ);  
корректированный уровень звуковой мощности (дБА);  
громкость.

8. К какому виду можно отнести шум, создаваемый движением жидких сред?

механический шум;  
аэродинамический шум;  
гидродинамический шум;  
электромагнитный шум.

9. Сколько регламентированных перерывов необходимо устраивать при систематической работе с источниками контактного ультразвука, если контакт более 50 % рабочего времени?

один регламентированный перерыв;  
два регламентированных перерыва;  
четыре регламентированных перерыва;  
ни одного регламентированного перерыва.

10. Учитывается ли при нормировании параметров общей и локальной вибрации направление ее действия?

не учитывается;  
учитывается;  
учитывается только для общей вибрации;  
учитывается только для локальной вибрации.

11. Что относится к средствам виброизоляции?

средства звукопоглощения;  
средства звукоизоляции;  
различные типы амортизаторов;  
все ответы верны.

12. Что собой представляют средства звукоизоляции?

ограждения зданий и помещений от шума, кожухи, кабины, акустические экраны и выгородки;

звукопоглощающие материалы, которыми обрабатывают внутренние поверхности помещений, кожухов, кабин;

средства индивидуальной защиты;  
все ответы верны.

13. Какой вид шума создает вибрация поверхностей машин и оборудования?

механический шум;  
аэродинамический шум;  
гидродинамический шум;  
электромагнитный шум.

14. По какой из ниже приведенных формул определяется уровень звукового давления в октавных полосах?

$$L_p = \lg\left(\frac{p^2}{p_0^2}\right), [\text{дБ}] \quad p_0=2 \cdot 10^{-5} \text{ Па},$$

где  $p$  – среднеквадратическое значение звукового давления, Па;

$p_0$  – пороговое значение звукового давления, Па;

$$L_p = \lg\left(\frac{p}{p_0}\right), [\text{дБ}] \quad p_0=2 \cdot 10^{-5} \text{ Па},$$

где  $p$  – среднеквадратическое значение звукового давления, Па;

$p_0$  – пороговое значение звукового давления, Па;

$$L_p = 10 \lg \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right), [\text{дБ}] \quad p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па},$$

где  $p$  – среднеквадратическое значение звукового давления, Па;  
 $p_0$  – пороговое значение звукового давления, Па;

$$L_p = 20 \lg \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right), [\text{дБ}] \quad p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па},$$

где  $p$  – среднеквадратическое значение звукового давления, Па;  
 $p_0$  – пороговое значение звукового давления, Па,

15. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “Допустимый уровень ультразвука в жилых и общественных зданиях ...”.

это уровень фактора, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к ультразвуковому воздействию в период времени с  $23^{00}$  до  $7^{00}$ ;

это уровень, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов, в течение всего рабочего стажа не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений;

уровни не установлены;

это уровень фактора, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к ультразвуковому воздействию.

16. Как соотносятся между собой предельно допустимые уровни общей вибрации в жилых помещениях, палатах больниц, санаториев и предельно допустимые уровни общей вибрации для производственной среды?

имеют одни и те же значения;

предельно допустимые уровни общей вибрации в жилых помещениях и т.п. больше чем для производственной среды;

предельно допустимые уровни общей вибрации в жилых помещениях и т.п. меньше чем для производственной среды;

предельно допустимые уровни для общей вибрации в жилых помещениях, палатах больниц, санаториев не регламентируются.

17. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “Постоянные вибрации – это вибрации для которых величина нормируемых параметров изменяется ...”.

не более чем в 2 раза за время наблюдения;

не менее чем в 2 раза за время наблюдения;

не более чем в 1,5 раза за время наблюдения;

не менее чем в 1,5 раза за время наблюдения.

18. Закончите приведенное ниже определение, соответствующим словосочетанием: “Непостоянный шум это уровень звука, который за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени ...”.

не более чем на 5 дБА;

не более чем на 2,5 дБА;

более чем на 5 дБА;

не более чем на 15 дБА.

19. Какой шум возникает в электромагнитных устройствах?

механический шум;

аэродинамический шум;

гидродинамический шум;

электромагнитный шум.

20. Дополните: “Инфразвук это акустические колебания с частотами, лежащими ...”.

выше 20 000 Гц;

выше 20 Гц;

ниже 20 000 Гц;

ниже 20 Гц.

21. Какие параметры нормируются для контактного ультразвука?

пиковые значения виброскорости или ее логарифмические уровни в дБ в октавных полосах;

уровни звукового давления в дБ в октавных полосах частот;

уровень звука в дБА;

пиковые значения виброускорения или его логарифмические уровни в дБ в октавных полосах.

22. Зависят ли значения предельно допустимых уровней (ПДУ) нормируемых параметров общей и локальной вибрации от времени ее воздействия?

не зависят от длительности вибрационного воздействия;

определены только для времени воздействия вибрации  $T=480$  мин;

корректируются с учетом времени воздействия по формуле

$$L_{кор} = L_{480} \sqrt{480/T},$$

где  $L_{кор}$  – скорректированное значение ПДУ;

$L_{480}$  – предельно допустимый уровень при длительности вибрационного воздействия  $T=480$  мин;

$T$  – время воздействия, отличное от 480 мин;

корректируются с учетом времени воздействия по формуле

$$L_{кор} = L_{480} \times T,$$

где  $L_{кор}$  – скорректированное значение ПДУ;

$L_{480}$  – предельно допустимый уровень при длительности вибрационного воздействия  $T=480$  мин;

$T$  – время воздействия, отличное от 480 мин.

23. Закончите приведенное ниже определение соответствующим словосочетанием: “Непостоянные вибрации – это вибрации для которых величина нормируемых параметров изменяется ...”.

не более чем в 2 раза за время наблюдения;

не менее чем в 2 раза за время наблюдения;

не более чем в 1,5 раза за время наблюдения;

не менее чем в 4 раза за время наблюдения.

24. В каких единицах измеряется частота шума и вибрации?

в миллиметрах (мм);

в секундах (сек);

в герцах (Гц);

в децибелах (дБ).

25. Какими единицами измеряется шум?

дБ, дБА;

м/с;

Гц;

мм.

26. От каких основных условий зависит действие шума на организм?

длительности воздействия;

интенсивности шума;

индивидуальной чувствительности организма к интенсивности шума;

длительности воздействия, интенсивности и частотной характеристики шума.

27. Как сказывается на организм длительное воздействие вибрации, превышающей ПДУ?

органы и системы адаптируются к действию вибрации;  
после прекращения воздействия вибрации функции органов восстанавливаются;  
вибрация вызывает заболевание, которое носит стойкий характер и трудно поддается лечению;

функции органов полностью восстанавливаются при проведении лечебно-профилактических мероприятий.

28. Какие используются средства для защиты работающих от воздействия шума?

уменьшение шума на пути его распространения, а также в источнике образования;  
организационные мероприятия и архитектурно-планировочные решения;  
средства индивидуальной защиты;  
все ответы верны.

#### ТЕМА 6. Неионизирующие излучения

1. Какое воздействие оказывают инфракрасные излучения на биологические ткани? ионизирующее действие;  
обеззараживающее действие;  
биологическое и тепловое действие;  
укрепляющее действие.

2. Какой биологический эффект оказывает ультрафиолетовое излучение, которое относится к области УФС ( $\lambda = (280 - 240)_{нм}$ )?

слабое биологическое действие;  
эритемное действие;  
бактерицидное действие;  
не оказывает никакого биологического эффекта.

3. Какие параметры нормируются для электромагнитных полей (ЭМП) радиочастотного диапазона 30 кГц – 300 МГц?

плотность потока энергии ППЭ ( $Вт/м^2$ ) ЭМП в зависимости от времени воздействия;

напряженность магнитного поля  $H$  (А/м) в зависимости от времени воздействия;  
напряженность электрического поля  $E$  (В/м) в зависимости от времени воздействия;

напряженность магнитного  $H$  (А/м) и напряженность электрического  $E$  (В/м) полей в зависимости от времени воздействия.

4. Выполняются ли гигиенические требования для электрического поля диапазона 30 кГц – 300 МГц, если его фактическое значение  $E_{фак}$  меньше установленного предельно допустимого уровня ПДУ<sub>Е</sub>?

не выполняются;  
выполняются.

5. Какие параметры нормируются для инфракрасного излучения? интенсивность теплового излучения ( $Вт/м^2$ ) в зависимости от площади облучаемой поверхности тела человека;

интенсивность теплового излучения ( $Вт/м^2$ ) не зависимо от площади облучаемой поверхности тела человека;  
световой поток (лм);  
поглощенная доза (Гр).

6. Как воздействует на человека электростатическое поле?

никак не воздействует;  
воздействие связано как с протеканием через него слабого тока, так и непосредственно электростатического поля;  
воздействие связано только с протеканием через него слабого тока;

воздействие связано только непосредственно электростатическим полем.

7. Какие параметры нормируются для электромагнитных полей (ЭМП) радиочастотного диапазона 300 МГц – 300 ГГц?

плотность потока энергии ППЭ ( $\text{Вт/м}^2$ ) ЭМП в зависимости от времени воздействия;

напряженность магнитного поля  $H$  (А/м) в зависимости от времени воздействия;

напряженность электрического поля  $E$  (В/м) в зависимости от времени воздействия;

напряженности магнитного  $H$  (А/м) и электрического  $E$  (В/м) полей в зависимости от времени воздействия.

8. Выполняются ли гигиенические требования для магнитного поля диапазона 30 кГц – 300 МГц, если его фактическое значение  $H_{\text{фак}}$  меньше установленного предельно допустимого уровня ПДУ<sub>H</sub>?

не выполняются;

выполняются.

9. Какой биологический эффект оказывает ультрафиолетовое излучение, которое относится к области УФА ( $\lambda = (400 - 315)_{\text{нм}}$ )?

слабое биологическое действие;

эритемное действие;

бактерицидное действие;

не оказывает никакого биологического эффекта.

10. Какие параметры нормируются для электростатического поля?

напряженность магнитного поля (А/м) в зависимости от времени воздействия;

напряженность электрического поля (В/м) в зависимости от времени воздействия;

плотность потока энергии ( $\text{Вт/м}^2$ ) в зависимости от времени;

импульсный ток стекания (А).

11. Оказывают ли электромагнитные поля радиочастотного диапазона тепловой эффект на организм человека?

оказывают только поля высокой частоты;

оказывают только поля низкой частоты;

оказывают независимо от частоты поля;

не оказывают.

12. Выполняются ли гигиенические требования для электромагнитного поля диапазона 300 МГц – 300 ГГц, если его фактическое значение ППЭ<sub>фак</sub> меньше установленного предельно допустимого уровня ПДУ<sub>ППЭ</sub>?

не выполняются;

выполняются.

13. Какой биологический эффект оказывает ультрафиолетовое излучение, которое относится к области УФВ ( $\lambda = (315 - 280)_{\text{нм}}$ )?

слабое биологическое действие;

эритемное действие;

бактерицидное действие;

не оказывает никакого биологического эффекта.

14. По какой из ниже приведенных формул оценивается допустимое время пребывания персонала в электрическом поле промышленной частоты (50 Гц) для значений  $E=(5-20)$  кВ/м?

$$T=(50/E)^{-2},$$

где  $T$  – время воздействия, ч;

$E$  – фактическое значение напряженности электрического поля, кВ/м;

$$T=(5/E)^{-2},$$

где  $T$  – время воздействия, ч;

$E$  – фактическое значение напряженности электрического поля, кВ/м;

$$T=(20/E)-2,$$

где  $T$  – время воздействия, ч;

$E$  – фактическое значение напряженности электрического поля, кВ/м;

$$T=(E/50)-2,$$

где  $T$  – время воздействия, ч;

$E$  – фактическое значение напряженности электрического поля, кВ/м.

15. Являются ли электромагнитные поля радиочастотного диапазона ионизирующими излучениями?

являются только поля высокой частоты;

являются только поля низкой частоты;

являются;

не являются.

16. Выполняются ли гигиенические требования для электромагнитного поля диапазона 300 МГц – 300 ГГц, если его фактическое значение ППЭ<sub>фак</sub> больше установленного предельно допустимого уровня ПДУ<sub>ППЭ</sub>?

не выполняются;

выполняются.

#### ТЕМА 7. Ионизирующие излучения

1. Какой из ниже перечисленных видов ионизирующих излучений относится к корпускулярному?

рентгеновское излучение;

$\beta$  - излучение;

$\gamma$  - излучение;

все ответы верны.

2. Чему соответствует основной дозовый предел населения по эффективной дозе в соответствии с НРБ-99?

20 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 50 мЗв в год;

10 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 25 мЗв в год;

5 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 15 мЗв в год;

1 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 5 мЗв в год. +

3. Какое из ниже перечисленных видов ионизирующих излучений относится к фотонным?

$\alpha$  - излучение;

$\beta$  - излучение;

нейтронное излучение;

$\gamma$  - излучение.

4. Чему соответствует основной дозовый предел для персонала (категория А) по эффективной дозе в соответствии с НРБ-99?

20 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 50 мЗв в год;

10 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 25 мЗв в год;

5 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 15 мЗв в год;

1 мЗв в год в среднем за любые последние 5 лет, но не более 5 мЗв в год.

5. Какая из перечисленных болезней, вызванная воздействием ионизирующих излучений, клинической медициной считается обусловленной стохастическими (вероятностными) эффектами?

злокачественная опухоль;

лучевое бесплодие;

лучевая катаракта;

лучевая болезнь.

6. Какие категории облучаемых лиц установлены в соответствии с НРБ-99? персонал (категория А и категория Б) и население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности;

персонал (категория А и категория Б);  
персонал (категория А и категория Б) и население;  
население.

7. Какая из перечисленных болезней, вызванная воздействием ионизирующих излучений, клинической медициной считается обусловленной детерминированными пороговыми эффектами?

злокачественная опухоль;  
лейкоз;  
наследственная болезнь;  
лучевая болезнь.

8. Что характеризует эквивалентная доза ионизирующего излучения? энергию, переданную ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме  $dV$  массой  $dm$ ;

поглощенную дозу в органе или ткани с учетом вида ионизирующего излучения;+  
поглощенную дозу в элементе массой  $dm$ ;  
поглощенную дозу в элементе массой  $dm$  ткани или органе с учетом вида ионизирующего излучения и их радиочувствительности.

9. Укажите основные принципы обеспечения радиационной безопасности.

защита временем;  
защита расстоянием;  
защита экранами;  
все ответы верны

10. Является ли ПЭВМ с монитором на основе электроннолучевой трубки источником рентгеновских излучений.

является;  
не является;

11. Что рекомендуется использовать оператору ПЭВМ для защиты от воздействия рентгеновского излучения генерируемого электронно-лучевой трубкой монитора?

защита расстоянием и временем;  
средства индивидуальной защиты;  
экранный фильтр;  
все ответы верны.

#### ТЕМА 8. Электрический ток

1. В чем проявляется термическое действие электрического тока на живую ткань?

действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, вызывая в них значительные функциональные расстройства;

действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в изменении ее физико-химического состава;

действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови;

действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, а также нарушением внутренних биологических процессов.

2. В какой из ниже перечисленных электрических сетей не используется защитное заземление?

трехфазная сеть напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью;  
трехфазная сеть напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью;  
трехфазная сеть напряжением выше 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

3. В чем проявляется биологическое действие электрического тока на живую ткань?

действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, вызывая в них значительные функциональные расстройства;

действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в изменении ее физико-химического состава;

действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови;

действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, а также нарушением внутренних биологических процессов.

4. В какой из ниже перечисленных электрических сетей используется зануление?

трехфазная сеть напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью;

трехфазная сеть напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью;

трехфазная сеть напряжением выше 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

5. В чем проявляется механическое действие электрического тока на живую ткань?

действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, вызывая в них значительные функциональные расстройства;

действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в изменении ее физико-химического состава;

действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови;

действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, а также нарушением внутренних биологических процессов.

6. В чем проявляется электролитическое действие электрического тока на живую ткань?

действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, вызывая в них значительные функциональные расстройства;

действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в изменении ее физико-химического состава;

действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови;

действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, а также нарушением внутренних биологических процессов.

7. Какие параметры нормируются для электрического тока?

напряжение прикосновения и сила тока при нормальном режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока 50 Гц и 400 Гц;

напряжение прикосновения и сила тока в аварийном режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока 50 Гц и 400 Гц;

напряжение прикосновения и сила тока при нормальном и аварийном режимах работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока 50 Гц и 400 Гц;

напряжение прикосновения и сила тока при аварийном режиме работы электроустановок производственного назначения постоянного и переменного тока 50 Гц и 400 Гц.

## ТЕМА 9. Пожаровзрывобезопасность

1. Какие из ниже перечисленных категорий помещений относятся к взрывопожароопасным?

П-I, П-II, П-III;

А, Б;

В, Г, Д;

В-I; В-II.

2. Какие из ниже перечисленных категорий помещений относятся к пожароопасным?

П-I, П-II, П-III;

А, Б;

В, Г, Д;

В-I; В-II.

3. Что характеризует предел огнестойкости строительных конструкций?  
время от начала испытания до наступления одного из предельных состояний по огнестойкости строительных конструкций при стандартном тепловом воздействии;  
площадь распространения пожара при стандартном тепловом воздействии;  
температуру внутри помещений, при которой начинаются необратимые процессы разрушения строительных конструкций при стандартном тепловом воздействии;  
механическую прочность несущих конструкций при стандартном тепловом воздействии.

4. Укажите, в каком случае произойдет воспламенение газовой смеси при наличии источника зажигания.

$C_r < НКПВ$ ,

где  $C_r$  – концентрация горючего вещества;

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения;

$C_r > ВКПВ$ ,

где  $C_r$  – концентрация горючего вещества;

НКПВ – верхний концентрационный предел воспламенения;

$НКПВ < C_r < ВКПВ$ ,

где  $C_r$  – концентрация горючего вещества;

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения;

НКПВ – верхний концентрационный предел воспламенения;

$0 < C_r < НКПВ$ ,

где  $C_r$  – концентрация горючего вещества;

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения.

5. К поражающим факторам пожара относятся:  
открытый огонь, токсичные продукты горения;  
разрушение зданий и поражение людей за счет смещения поверхностных слоев земли;

образование облака зараженного воздуха.

6. Причиной пожара в жилых зданиях может стать  
неосторожное обращение с пиротехническими изделиями;  
отсутствие первичных средств пожаротушения;  
не исправность внутренних пожарных кранов.

7. К поражающим факторам взрыва относятся:

осколочные поля и ударная волна;

высокая температура;

сильная загазованность местности.

## ТЕМА 10. Организация и управление охраной труда на предприятии

1. Укажите, что не относится к средствам индивидуальной защиты?  
изолирующий костюм;

- противогаз;
  - бортовой отсос;
  - кремы, мази.
2. Укажите, какая из ниже перечисленных структур не относится к органам надзора и контроля?
- прокуратура;
  - Минтруд РФ;
  - органы общественного контроля;
  - органы государственного контроля.
3. Как часто проводится аттестация рабочих мест по условиям труда?
- раз в год;
  - раз в три года;
  - раз в пять лет;
  - раз в десять лет.
4. В какие сроки рассматриваются групповые несчастные случаи, тяжелые несчастные случаи и несчастные случаи со смертельным исходом?
- в течение суток;
  - в течение 3 суток;
  - в течение 15 суток;
  - в течение 30 суток.
5. Кто устанавливает потерю трудоспособности вследствие несчастного случая на производстве и профессионального заболевания?
- медицинское учреждение куда впервые обратился пострадавший;
  - руководитель организации;
  - органы санэпиднадзора;
  - социально- экспертная комиссия (СЭК).
6. На что следует обращать внимание при приобретении средств индивидуальной защиты (СИЗ)?
- на фирму изготовитель;
  - на цену СИЗ;
  - на наличие сертификата, подтверждающего соответствие СИЗ, действующим стандартам РФ;
  - на год выпуска.
7. Кем утверждаются отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда?
- Минтрудом РФ;
  - Федеральным органом исполнительной власти по согласованию с Минтрудом РФ;
  - директором работодателя;
  - службой охраны труда предприятия.
8. Для каких целей проводится аттестация рабочих мест по условиям труда?
- для обоснования предоставления льгот и компенсаций, для планирования мероприятий по улучшению условий труда и т.п.;
  - удовлетворить любопытство службы охраны;
  - собрать данные для научно-исследовательских организаций;
  - для статистики.
9. В какие сроки рассматриваются несчастные случаи, о которых не было своевременно сообщено работодателю?
- в течение суток;
  - в течение 3 суток;
  - в течение 15 суток;
  - в течение 30 суток.

10. Кем расследуются, устанавливаются и оформляются профессиональные заболевания?  
работодателем организации, где выявлено профессиональное заболевание;  
специализированным лечебно-профилактическим учреждением;  
медицинскими работниками медпункта организации, где выявлено профессиональное заболевание;  
органами прокуратуры.
11. Должен ли работодатель заниматься ремонтом и стиркой спецодежды?  
не должен;  
должен, если это внесено в коллективный договор;  
должен, если это оговорено в договоре (контракте) между работодателем и работником;  
должен.
12. Какому должностному лицу подчиняется служба охраны труда организации?  
руководителю организации или по его заместителю;  
органам государственного надзора и контроля;  
органам общественного контроля;  
никому не подчиняются.
13. Что необходимо предпринять, если рабочее место по результатам аттестации по условиям труда отнесено к четвертому классу?  
немедленно переоснастить или ликвидировать;  
признать условно аттестованным;  
сообщить об этом работнику и установить ему доплату к заработной плате;  
принять к сведению и обратить внимание при повторной аттестации.
14. В течение какого времени должно быть проведено расследование несчастного случая?  
в течение суток;  
в течение 3 суток;  
в течение 15 суток;  
в течение 30 суток.
15. Кем утверждается акт по форме Н-1 о несчастного случая на производстве?  
председателем комиссии, производившей расследование;  
любым руководителем;  
работодателем организации, где произошел несчастный случай;  
председателем профкома организации, где произошел несчастный случай.
16. Кто является собственником средств индивидуальной защиты?  
работник;  
работодатель;  
и работник и работодатель.
17. Осуществляет ли служба охраны труда контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативно-правовых актов об охране труда, коллективного договора, соглашения по охране труда?  
осуществляет;  
не осуществляет;  
осуществляет только при наличии распоряжения руководителя предприятия;  
осуществляет только при наличии распоряжения органов государственного надзора.
18. Сколько лет хранятся материалы по аттестации рабочих мест по условиям труда?  
5 лет;  
10 лет;  
25 лет;

45 лет.

19. К какому классу относятся условия труда на рабочем месте при наличии вредных производственных факторов, превышающих нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего?

- к нулевому;
- к первому;
- ко второму;
- к третьему или четвертому.

20. В каких случаях несчастный случай, произошедший на производстве, оформляется актом по форме Н-1?

- в любом случае;
- если пострадавший обратился за медицинской помощью, после чего приступил к работе;
- если работнику установлена нетрудоспособность не менее одного дня или необходимость его перевода на другую работу на один день и более или смерть.
- если работнику установлена нетрудоспособность не менее одного месяца или смерть.

#### ТЕМА 11. Правовые вопросы охраны труда

1. Перечислите дисциплинарные взыскания, которые применяются в соответствии с Трудовым кодексом за нарушение нормативно-правовых актов

- замечание, выговор;
- замечание, выговор, строгий выговор;
- замечание, выговор, строгий выговор, увольнение по соответствующему обоснованию;
- замечание, строгий выговор, увольнение.

2. Назовите виды ответственности работодателя за нарушения законодательства и нормативно-правовых актов по охране труда.

- дисциплинарная, административная, уголовная, материальная;
- административная;
- дисциплинарная, административная, уголовная;
- замечание, выговор.

3. Обязан ли работник применять СИЗ на рабочем месте в соответствии с отраслевыми нормами?

- не обязан;
- обязан, если опасные и вредные факторы превышают установленные ПДУ; на усмотрение работника;
- обязан.

4. Укажите правовые документы, в которых перечислены обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

- Конституция РФ;
- Трудовой кодекс;
- Конституция РФ, Трудовой кодекс;
- Инструкции по охране труда на рабочем месте.

5. Укажите правовые документы в которых перечислены обязанности работника в области охраны труда.

- Конституция РФ;
- Трудовой кодекс;
- Конституция РФ, Трудовой кодекс;
- Инструкции по охране труда на рабочем месте.

6. Кто является гарантом прав работника по охране труда?

- работодатель;
- государство, в лице исполнительной, законодательной и судебной властей;

инженер по охране труда;  
профсоюзная организация.

7. Какие категории работников разрешено привлекать к сверхурочным работам?

женщин имеющих детей в возрасте без их согласия;  
беременных женщин;  
пенсионеров;  
работников моложе 18 лет.

8. Укажите, в каких случаях работник имеет право на получение молока и лечебно профилактического питания?

при наличии электромагнитных полей не зависимо от частотного диапазона;  
при наличии химических веществ внесенных в Список, утвержденный правительством РФ;

при выполнении работ связанных с тяжелыми физическими нагрузками;  
по распоряжению работодателя.

#### ТЕМА 12. Охрана окружающей среды

1. Какие загрязнения окружающей среды относятся к биологическим?  
электромагнитные; тепловые; шумовые; световые;  
наличие в среде (атмосфера, литосфера, почва) химических элементов и их соединений не свойственных для нее или в количествах превышающих естественный уровень;  
биотические и микробиологические;  
загрязнения, обусловленные изменением естественного ландшафта.

2. По какому из ниже приведенных критериев оценивается качество атмосферного воздуха, если в воздухе находится одновременно N химических веществ независимого действия, а концентрация j-го равна C<sub>j</sub>?

$$\sum_{j=1}^N \frac{C_j}{ПДК_j} \leq 1,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества;

$$\sum_{j=1}^N C_j \times ПДК_j \leq 1,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества;

$$C_j \leq ПДК_j,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества;

$$\sum_{j=1}^N C_j \leq \sum_{j=1}^N ПДК_j,$$

где ПДК<sub>j</sub> – предельно допустимая концентрация j-го химического вещества.

3. За счет чего в инерционных золоуловителях сухого типа происходит осаждение твердых частиц?

за счет центробежных сил при вращательном движении потока;

за счет центробежных сил при вращательном движении потока и удаления отсепарированной золы стекающей пленки воды по поверхности золоулавливания;

за счет процесса фильтрации частиц примесей на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред;

за счет ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах.

4. Какие перечисленные методы позволяют восстановить вредные вещества, содержащиеся в выбросах, до безвредных?

методы абсорбции;  
методы адсорбции;  
методы хемосорбции;

каталитические методы.

5. За счет чего происходит очистка сточных вод в биофильтрах, биологических прудах и т.п.?

- за счет физических процессов;
- за счет химических процессов;
- за счет жизнедеятельности биоорганизмов;
- за счет механической очистки.

6. Какие загрязнения окружающей среды относятся к физическим (энергетическим)?

- электромагнитные, тепловые, шумовые, световые;
- наличие в среде (атмосфера, литосфера, почва) химических элементов и их соединений не свойственных для нее или в количествах превышающих естественный уровень;
- биотические и микробиологические;
- загрязнения, обусловленные изменением естественного ландшафта.

7. По какой из формул определяется общий коэффициент очистки, если в технологическую схему включено  $N$  очистных установок, каждая из которых предназначена для улавливания одного и того же вредного вещества и имеет степень улавливания равную  $\eta_j$ ?

$$\eta_{\Sigma} = \sum_{j=1}^N \eta_j ;$$

$$\eta_{\Sigma} = \prod_{j=1}^N \eta_j ;$$

$$\eta_{\Sigma} = 1 - \prod_{j=1}^N (1 - \eta_j) ;$$

$$\eta_{\Sigma} = 1 - \sum_{j=1}^N (1 - \eta_j) .$$

8. За счет чего происходит осаждение твердых частиц в мокрых золоуловителях?

- за счет центробежных сил при вращательном движении потока;
- за счет центробежных сил при вращательном движении потока и удаления отсепарированной золы стекающей пленки воды по поверхности золоулавливания;
- за счет процесса фильтрования частиц примесей на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред;
- за счет ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах.

9. Сколько классов санитарно-защитных зон установлено нормативным документом для промышленных предприятий?

- два;
- три;
- четыре;
- пять.

10. Какой из перечисленных показателей качества воды относится к органолептическим?

- предельно допустимая концентрация вредного вещества в воде;
- запах воды;
- биологическое потребление кислорода;
- химическое потребление кислорода.

11. Какие загрязнения окружающей среды относятся к химическим?

- электромагнитные; тепловые; шумовые; световые;
- наличие в среде (атмосфера, литосфера, почва) химических элементов и их соеди-

нений не свойственных для нее или в количествах превышающих естественный уровень;  
биотические и микробиологические;  
загрязнения, обусловленные изменением естественного ландшафта.

12. Какая связь между степенью улавливания  $\eta$  и проскоком  $\varepsilon$ ?

$$\varepsilon = 1 - \eta;$$

$$\varepsilon = \eta;$$

$$\varepsilon = (1 - \eta)^2;$$

$$\varepsilon^2 = 1 - \eta.$$

13. За счет чего происходит осаждение твердых частиц в электрофильтрах?

за счет центробежных сил при вращательном движении потока;

за счет центробежных сил при вращательном движении потока и удаления отсепарированной золы стекающей пленки воды по поверхности золоулавливания;

за счет процесса фильтрования частиц примесей на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред;

за счет ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах.

14. Какой размер санитарно защитной зоны 1 класса?

50 м;

100 м;

500 м;

1000 м.

15. В чем состоит суть метода нейтрализации сточных вод?

процесс основан на объединении ионов водорода и гидроксильной группы в молекулу воды;

процесс основан на способности микроорганизмов использовать для питания, содержащиеся в сточных водах органические вещества;

процесс основан на обеззараживании сточных вод хлором;

процесс основан на фильтровании сточной воды через фильтры.

16. По какой из формул определяется степень улавливания очистных установок?

$$\eta = \frac{C_{\text{вых}}}{C_{\text{вх}}} \times 100 \%,$$

где  $C_{\text{вых}}$  – концентрация золы на выходе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{вх}}$  – концентрация золы на входе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$$\eta = \frac{C_{\text{вх}}}{C_{\text{вых}}} \times 100 \%,$$

где  $C_{\text{вых}}$  – концентрация золы на выходе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{вх}}$  – концентрация золы на входе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$$\eta = \frac{C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}}}{C_{\text{вх}}} \times 100 \%,$$

где  $C_{\text{вых}}$  – концентрация золы на выходе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{вх}}$  – концентрация золы на входе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$$\eta = \frac{C_{\text{вх}}}{C_{\text{вых}} - C_{\text{вх}}} \times 100 \%,$$

где  $C_{\text{вых}}$  – концентрация золы на выходе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{вх}}$  – концентрация золы на входе золоуловителя, г/м<sup>3</sup>.

17. Что определяет дисперсный состав пыли?

форма частиц пыли;

размеры частиц пыли;

масса частиц пыли;

химический состав частиц пыли.

19. За счет чего происходит осаждение твердых частиц в фильтрах?

за счет центробежных сил при вращательном движении потока;

за счет центробежных сил при вращательном движении потока и удаления отсепарированной золы стекающей пленки воды по поверхности золоулавливания;

за счет процесса фильтрования частиц примесей на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред;

за счет ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах.

20. Какой размер санитарно защитной зоны 2 класса?

50 м;

100 м;

500 м;

1000 м.

21. В чем состоит суть метода биологической очистки сточных вод?

процесс основан на объединении ионов водорода и гидроксильной группы в молекулу воды;

процесс основан на способности микроорганизмов использовать для питания, содержащиеся в сточных водах органические вещества;

процесс основан на обеззараживании сточных вод хлором;

процесс основан на фильтровании сточной воды через фильтры.

#### ТЕМА 13. Чрезвычайные ситуации

1. Какие критерии положены в основу принятой в РФ классификации чрезвычайных ситуаций (ЧС)?

нанесенный ущерб окружающей природной среде;

нанесенный ущерб производственной среде;

количество людей, пострадавших в ЧС; количество людей, у которых нарушены условия жизнедеятельности; размеры материального ущерба; границы зон распространения поражающих факторов ЧС;

все ответы верны.

2. Какая из перечисленных чрезвычайных ситуаций не относится к природным?

массовое распространение вредителей лесного и сельского хозяйства;

длительные проливные дожди;

ядерные аварии на АЭС;

сильные устойчивые морозы.

3. Какие подсистемы включает “Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций”?

местные и объектовые;

федеральные и региональные;

территориальные и функциональные;

территориальные.

4. Что характерно для фазы “накопления” при развитии чрезвычайной ситуации (ЧС)?

складываются предпосылки будущей ЧС;

начало реализации ЧС под воздействием какого-либо инициирующего события;

развитие ЧС в пространстве и во времени;

затухание ЧС.

5. Что понимается под источником ЧС?

опасное природное явление; широко распространенная инфекционная болезнь людей;

опасное природное явление; широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений;  
применение современных средств поражения;  
опасное природное явление; авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений; применение современных средств поражения.

6. Какая из перечисленных чрезвычайных ситуаций не относится к техногенным?

массовое распространение вредителей лесного и сельского хозяйства;  
химические аварии;  
ядерные аварии на АЭС;  
пожары и взрывы на производстве.

7. Что понимается под устойчивостью технических систем при чрезвычайных ситуациях (ЧС)?

способность сохранить работоспособность системы;  
способность предотвратить ЧС;  
способность информировать человека о надвигающейся ЧС;  
способность предотвратить и информировать человека о надвигающейся ЧС;

8. Что характерно для фазы “инициирования” при развитии чрезвычайной ситуации (ЧС)?

скапливаются предпосылки будущей ЧС;  
реализации ЧС под воздействием какого-либо инициирующего события;  
развитие ЧС в пространстве и во времени;  
затухание ЧС.

9. Какое из перечисленных министерств России занимается непосредственно чрезвычайными ситуациями?

Минтруд РФ;  
Госсанэпиднадзор;  
МЧС России;  
Министерство по атомной энергетике.

10. Какая из перечисленных чрезвычайных ситуаций не относится к природным?

химические аварии;  
лесные пожары;  
цунами;  
сильные устойчивые морозы.

11. Что понимается под устойчивостью работы промышленного объекта при чрезвычайных ситуациях (ЧС)?

способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатуре, предусмотренных соответствующими планами в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения;

способность предотвратить ЧС;  
способность информировать человека о надвигающейся ЧС;  
способность предотвратить и информировать человека о надвигающейся ЧС;

12. Что характерно для фазы “развития” при развитии чрезвычайной ситуации (ЧС)?

скапливаются предпосылки будущей ЧС;  
начало реализации ЧС под воздействием какого-либо инициирующего события;  
распространение ЧС в пространстве и во времени;  
затухание ЧС.

13. Какая из перечисленных чрезвычайных ситуаций не относится к техногенным?

химическая авария;

пожары и взрывы на производстве;  
ядерные аварии на АЭС;  
сильные устойчивые морозы.

По какой из причин в соответствии со статистическими данными наиболее часто происходят чрезвычайные ситуации в техносфере?

дефекты в элементах и конструкциях;  
ограниченная надежность отдельных элементов систем;  
технологические причины;  
ошибочные действия персонала.

14. К какой чрезвычайной ситуации (ЧС) относится ситуация в результате которой пострадало от 50 до 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности от 300 до 500 человек, либо материальный ущерб составил от 5 тыс. до 0,5 млн. минимальных размеров оплаты труда и зона ЧС не выходит за пределы субъекта РФ?

локальная ЧС;  
местная ЧС;  
территориальная ЧС;  
региональная ЧС.

15. Какие подсистемы включает “Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций”?

местные и объектовые;  
федеральные и региональные;  
территориальные и функциональные;  
территориальные.

16. Потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций в районе вашего проживания можно выяснить:

в управлении по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям; +  
в милиции;  
в санитарно-экологическом надзоре;  
в ЖЭКе.

18. Какие действия следует предпринять, если вы, например, находясь в магазине или торговом центре, обнаружили подозрительный бесхозный предмет, напоминающий по признакам самодельное взрывное устройство:

не подходить близко к нему, немедленно сообщить о находке в милицию, не позволять гражданам прикасаться к предмету и обезвреживать его;  
осмотреть его и, если признаки взрывного устройства подтвердились, срочно громко оповестить об этом окружающих;  
поднять его и вынести наружу, сообщить дежурному милиционеру или сотруднику службы безопасности.

17. Какие пять уровней имеет РС ЧС:

производственный, поселковый, территориальный, региональный, федеральный;  
объектовый, местный, территориальный, региональный, федеральный;  
объектовый, местный, районный, региональный, республиканский.

18. Систему, созданную в России для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, называют:

система наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды;  
система сил и средства для ликвидации последствий ЧС.  
единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС.

## **ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ**

### *Основы физиологии труда и обеспечение комфортных условий жизнедеятельности*

**1. Основная характеристика физического труда:**

- а) напряжение сенсорного аппарата;
- б) повышенная нагрузка на опорно-двигательный аппарат;
- в) активизация процессов мышления.

**2. Фактор, влияющий на эффективность умственного труда:**

- а) гипокинезия;
- б) социальная неэффективность;
- в) понижение эмоционального напряжения.

**3. Наиболее сложная форма трудовой деятельности:**

- а) ручной труд
- б) полуавтоматический труд
- в) интеллектуальный труд.

**4. В соответствии с гигиенической классификацией условия труда подразделяются на:**

- а) 3 класса;
- б) 4 класса;
- в) 2 класса

**5. Абиотические факторы, влияющие на жизнедеятельность:**

- а) температура воздуха;
- б) производственная деятельность человека;
- в) болезнетворные микроорганизмы.

**6. Системами искусственного освещения являются:**

- а) локальное, дежурное, охранное, боковое, верхнее, сигнализационное, эвакуационное;
- б) общее, локальное, дежурное, охранное, сигнализационное, эвакуационное;
- в) боковое, верхнее, комбинированное, сигнализационное.

**7. Эргономика – это наука, изучающая проблемы:**

- а) приспособления производственной среды к возможностям человеческого организма;
- б) приспособления человека к условиям окружающей среды;
- в) приспособления людей друг к другу.

**8. Оптимальные условия труда, это:**

- а) нагрузка на организм при труде, требующем преимущественно мышечных усилий;
- б) эмоциональная нагрузка на организм, требующая интенсивной работы мозга;
- в) максимальная производительность труда при минимальном напряжении организма.

**9. Организованная естественная вентиляция помещений через фрамуги, форточки, окна, это:**

- а) вентиляция;
- б) аэрация;
- в) кондиционирование.

**10. Оптимальное сочетание параметров микроклимата, удобств, благоустроенности и уюта в зонах деятельности и отдыха, это:**

- а) рациональный режим труда и отдыха;
- б) комфорт;
- в) качество среды обитания.

## *Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания*

**1. Вероятность возникновения неблагоприятных для здоровья эффектов в условиях производства или применения химических соединений, это:**

- а) степень токсичности;
- б) опасность вещества;
- в) порог вредного действия.

**2. Опасные и вредные факторы по природе действия подразделяются на:**

- а) физические, механические, химические, биологические, психофизические.
- б) механические, химические, биологические, физиологические;
- в) физические, химические, биологические, психофизические.

**3. Наиболее общая реакция населения на длительное шумовое воздействие:**

- а) органическое расстройство слухового анализатора;
- б) чувство раздражения;
- в) функциональное расстройство нейрогуморальной регуляции.

**4. Колебания волн с частотой более 16000 Гц – это:**

- а) звуковые волны;
- б) инфразвук;
- в) ультразвук.

**5. Инфразвуковые колебания нередко служат источником:**

- а) шума;
- б) вибрации;
- в) радиации.

**6. Зона распространения ЭМП, находящаяся вблизи антенных устройств, называется:**

- а) зона индукции;
- б) волновая зона;
- в) санитарно-защитная зона.

**7. Действия человека, оказавшегося в зоне шагового напряжения:**

- а) не спеша выходить из опасной зоны так, чтобы ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой;
- б) лечь на землю и не спеша выползти из опасной зоны;
- в) как можно быстрее бежать, чтоб быстрее покинуть опасную зону во избежание поражения.

**8. Освещенность – это:**

- а) часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет;
- б) поверхность, на которой происходит различие объекта;
- в) поверхностная плотность светового потока.

**9. Общая электротравма – это:**

- а) электрический удар, вызывающий остановку дыхания и сердечной деятельности;
- б) электроофтальмия, металлизация кожи, механические повреждения;
- в) ожог.

**10. Экраны дисплеев не представляют большой опасности, если расстояние от экрана:**

- а) не менее 20см;
- б) более 30см;
- в) более 50см.

## *Гражданская оборона и МЧС. Оказание первой мед помощи*

**1. Федеральным органом исполнительной власти, проводящим государственную политику и осуществляющим управление в установленной сфере деятельности, является:**

- а) Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России);
- б) Правительство РФ;
- в) Российская служба спасения (РСЧС).

**2. Ликвидация ЧС осуществляется под руководством:**

- а) войск гражданской обороны (ГО) РФ;
- б) комиссией по чрезвычайным ситуациям;
- в) органов исполнительной власти субъектов федерации.

**3. Силы и средства наблюдения и контроля возможных ЧС в ОС включают:**

- а) войска гражданской обороны;
- б) противопожарные формирования;
- в) гидрометеослужбу.

**4. Вещества, способствующие разрушению и нейтрализации ОВ – это:**

- а) радиозащитные средства;
- б) противобактериальные средства;
- в) антитоды.

**5. Раны, характеризующиеся незначительной кровоточивостью, большим диапазоном разрушения тканей, развитием нагноительного процесса:**

- а) резаные и рубленые;
- б) колотые;
- в) рваные и ушибленные.

**6. Наиболее опасно кровотечение:**

- а) венозное;
- б) артериальное;
- в) капиллярное.

**7. Распространенный способ экстренной остановки кровотечения:**

- а) прижатие кровоточащего сосуда в месте ранения давящей повязкой;
- б) пальцевое прижатие артерии на протяжении;
- в) фиксирование конечности в положении максимального сгибания или разгибания.

**8. Омертвление кожи с образованием струпа:**

- а) I степень ожога;
- б) II степень ожога;
- в) III степень ожога;
- г) IV степень ожога.

**9. При воспламенении одежды необходимо:**

- а) сбивать пламя веревкой;
- б) прижать горящую ткань к земле;
- в) накинуть плотную ткань (одеяло) на горящую одежду.

**10. Первоочередное действие первой помощи пострадавшему при поражении током:**

- а) разомкнуть цепь или отделить токоведущую часть от пострадавшего;
- б) на месте ожога наложить асептическую повязку;
- в) оттащить пострадавшего от источника тока.

## **Воздействие на человека и среду обитания негативных факторов, характерных для ЧС**

**1. Повышение и понижение температуры воздуха, повышенный уровень ионизирующих излучений и т.д., относятся к опасным и вредным факторам:**

- а) химическим;
- б) физическим;
- в) биологическим;
- г) психофизиологическим.

**2. Постоянный уровень воздействия вредного фактора, не вызывающий биологических изменений и психофизиологических нарушений у человека и его потомства – это:**

- а) ПДК;
- б) ПДУ;
- г) ОБУВ.

**3. Какие из перечисленных вредных веществ относятся к промышленным ядам:**

- а) соли металлов;
- б) алкоголь;
- в) фосфорорганические соединения;
- г) органические растворители.

**4. Волны с частотой от 16 Гц до 20 000 Гц – это:**

- а) инфразвук;
- б) звуковые волны;
- в) шум;
- г) ультразвук.

**5. Заземление и зануление электроустановок относится к средствам электробезопасности:**

- а) общим;
- б) индивидуальным;
- в) основным;
- г) дополнительным.

**6. Ионизирующая способность каких частиц максимальна:**

- а) альфа - частицы;
- б) бета - частицы;
- в) гамма - кванты;
- г) нейтроны.

**7. Напряженность МП на рабочем месте не должна превышать:**

- а) 8 кА/М;
- б) 10 кА/М;
- в) 6 кА/М.

**8. Волны с частотой свыше 20 000 Гц - это :**

- а) инфразвук;
- б) звуковые волны;
- в) шум;
- г) ультразвук.

**9. Пороговым для человека является ток:**

- а) 25 мА;
- б) 12-15 мА;
- в) 1 мА.

**Ионизирующая способность каких частиц связана с “наведенной радиацией”:**

- а) альфа - частицы;
- б) бета - частицы;
- в) гамма - кванты;
- г) нейтроны.

## *Защита населения в чрезвычайных ситуациях*

**1. Специальные мероприятия, предотвращающие распространение инфекции в другие районы, называются:**

- а) карантин;
- б) обсервация;
- в) инкубация.

**2. Спасательные работы в очагах поражения начинаются со следующих мероприятий:**

- а) розыск и вскрытие заваленных защитных сооружений, розыск и извлечение из завалов пострадавших;
- б) разведка очага поражения;
- в) локализация и тушение пожара, спасение людей из горящих зданий.

**3. Спасательные формирования подчиняются:**

- а) руководству объекта;
- б) администрации района, города, области;
- в) руководству объекта или администрации района, городу, области.

**4. О том, что в помещении, где происходит пожар, нет людей или они не могут добраться до окон, свидетельствует:**

- а) целые оконные проемы;
- б) сильное пламя в оконных проемах;
- в) сильное задымление без пламени.

**5. Основной способ защиты населения от оружия массового поражения:**

- а) рассредоточение и эвакуация населения;
- б) укрытие людей в защитных сооружениях;
- в) обеспечение индивидуальными защитными средствами.

**6. (Терроризм). При подозрении на закладку или обнаружении ВУ необходимо в первую очередь:**

- а) эвакуировать персонал помещения, открыть все окна и двери;
- б) сообщить об обнаруженном предмете в милицию, орган власти;
- в) изолировать место с подозрительным предметом и не подпускать к нему людей.

**7. Услышав звуки sireны необходимо:**

- а) в срочном порядке пройти в убежище;
- б) включить телевизор или радиоприемник;
- в) пройти домой и заклеить все окна.

**8. Эвакуированное население проживает в загородной зоне:**

- а) не более месяца;
- б) посменно въезжает в населенный пункт для работы на своих предприятиях;
- в) постоянно, до особого распоряжения.

**9. По принципу защиты индивидуальные средства защиты делятся на:**

- а) фильтрующие;
- б) изолирующие;
- в) фильтрующие и изолирующие.

**10. Получив извещение службы ГО и ЧС о распределении и эвакуации, граждане должны прибыть в сборный эвакуационный пункт:**

- а) в точно указанное время;
- б) в течение 1 часа;
- в) в течение суток.

**9. Перечень программных продуктов, реально используемых в практике деятельности выпускников.**

Информационно-правовые системы “Гарант”, “Консультант плюс”, программно-вычислительный комплекс “Mathcad”.

**10. Методические указания профессорско-преподавательскому составу по организации межсессионного и экзаменационного контроля знаний студентов** изложены в рабочей программе дисциплины и материалах данного УМКД.

**11. Комплекты заданий для практических работ, контрольных работ, домашних заданий** изложены в рабочей программе дисциплины и материалах данного УМКД.

**12. Фонд расчетно-графических работ и контрольных заданий для оценки качества знаний по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности”** изложены в рабочей программе дисциплины и материалах данного УМКД.

**13. Вопросы к зачету и экзамену по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности”** приведены в рабочей программе.

**14. Карта обеспеченности дисциплины “Безопасность жизнедеятельности” кадрами профессорско-преподавательского состава.**

1. Лекции по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности” читает доцент, кандидат технических наук Булгаков Андрей Борисович.
2. Практические занятия и лабораторные занятия по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности” проводит ассистент Аверьянов Владимир Николаевич.

Андрей Борисович Булгаков,  
доцент кафедры БЖД АмГУ, канд. техн. наук

Безопасность жизнедеятельности: УМКД

---

Изд-во АмГУ. Подписано к печати \_\_\_\_\_ Формат \_\_\_\_\_. Усл. печ.  
л. \_\_\_\_\_, уч. изд. л. \_\_\_\_\_. Тираж 100. Заказ \_\_\_\_\_.  
Отпечатано в типографии АмГУ.