



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(РИИ АлтГТУ)

М.Г. Хорунжин

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»
для студентов экономических направлений

*Рекомендовано Рубцовским индустриальным институтом
(филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова» в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
«Экономика»*

Рубцовск 2015

Хорунжин М.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов экономических направлений / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2015. – 58 с.

В учебном пособии изложены основные темы безопасности жизнедеятельности. По каждой теме представлены: теоретический материал, вопросы для контроля теоретических знаний, задания для самостоятельной работы. Кроме того, приведена рекомендуемая литература и варианты заданий для студентов заочного отделения.

Рассмотрено и одобрено
на заседании НМС РИИ.
Протокол №8 от 26.11.15

Рецензент: к.т.н., доцент
Рецензент: директор ООО «АРГУМЕНТ-
ПРОФИ»

Г.В. Плеханов
Е.П. Шипилов

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Модуль 1	6
Тема 1. Введение в БЖД	6
Тема 2. Теоретические основы и практические цели БЖД	10
Тема 3. БЖД и производственная среда	14
Модуль 2	19
Тема 4. Промышленная безопасность	19
Тема 5. Электробезопасность	27
Тема 6. Пожарная безопасность	34
Модуль 3	42
Тема 7. Чрезвычайные ситуации	42
Список рекомендуемой литературы	57
Варианты контрольных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов заочного отделения	58

ВВЕДЕНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины «безопасность жизнедеятельности»

Цель преподавания дисциплины – сформировать у студентов теоретические знания и навыки для выявления, оценки и контроля опасностей окружающей среды, в том числе производственной, а также разрабатываемой техники и технологии, разработки и осуществления мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий, создания безопасных условий жизнедеятельности, проектирования оптимальных производственных и трудовых систем, прогнозирования и принятия правильных решений в условиях чрезвычайных ситуаций.

Решение этих и других воспитательно-образовательных задач данной области образования позволяет в дальнейшем решать важнейшие социальные, нравственные, экологические проблемы, стоящие перед обществом, создать новую идеологию общества, государства и личности, где главной целью реально должно стать здоровье человека.

2. Место дисциплины в структуре ООП направления

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла, преподается в первом семестре, предваряя изучение специальных экономических и управленческих дисциплин профессионального цикла.

Формой итогового контроля знаний в первом семестре является экзамен. Распределение часов аудиторной и внеаудиторной работы по дисциплине подробно приводится в рабочей программе дисциплины.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» формирует у студентов комплекс знаний, умений и навыков, необходимых для сохранения здоровья и поиска путей при крайне неблагоприятном выражении социального, техногенного, природного и экологического неблагополучия в условиях разного рода чрезвычайных экстремальных ситуаций.

Дисциплина формирует у студентов базовый набор знаний и умений, понятийный аппарат.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВПО	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать		
ОК-5	Владение культурой мышления, способность к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Принципы целеполагания, виды и методы организационного планирования	ОК-5	Владеть культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

4. Тематический план дисциплины (для студентов дневного отделения)

Наименование темы дисциплины	Содержание темы
(34 час. – лекции)	
<i>Модуль 1</i>	
Предмет, метод и задачи статистики (4 часа)	Основные понятия, термины и определения БЖД. Взаимодействие человека и техносферы. Комфортное состояние. Опасности, вредные и травмирующие факторы.
Теоретические основы и практические цели БЖД (4 часа)	Принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности. Понятие риска. Понятие безопасности. Системы безопасности.
БЖД и производственная среда (4 часа)	Характеристики основных форм деятельности человека. Тяжесть и напряженность труда.
<i>Модуль 2</i>	
Промышленная безопасность (6 часов)	Общие сведения промышленной безопасности. Промышленная безопасность - раздел системной безопасности. Опасные производственные объекты. Регистрация опасных производственных объектов (ОПО). Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности. Сертификация технических устройств. Экспертиза промышленной безопасности. Декларация промышленной безопасности.
Электробезопасность (4 часов)	Электрический ток. Статическое электричество. Молниезащита.
Пожарная безопасность (6 часа)	Общие сведения пожарной безопасности. Горение. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Горючесть строительных материалов. Классификация зданий и помещений по признакам пожарной опасности. Противопожарные мероприятия.
<i>Модуль 3</i>	
Чрезвычайные ситуации (6 часа)	Общие сведения о чрезвычайных ситуациях. Устойчивость промышленных объектов. Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций России.

Модуль 1

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В БЖД

1. Основные понятия, термины и определения БЖД

Человек и окружающая его среда обитания образуют постоянно действующую *систему «человек – среда обитания»*, в которой человек непрерывно решает, как минимум, две основные задачи: *обеспечивает* свои потребности в пище, воде и воздухе; *создает и использует* защиту от негативных воздействий со стороны среды обитания.

К источникам естественных негативных воздействий относятся стихийные явления в *биосфере*: изменения климата, грозы, землетрясения и т.п. Постоянная борьба за свое существование вынуждала человека находить и совершенствовать средства защиты от естественных негативных воздействий среды обитания. Однако появление жилища, применение огня и других средств защиты, совершенствование способов получения пищи не только защищали человека от естественных негативных воздействий, но и влияли на среду обитания. До середины XIX в. среда обитания человека медленно изменяла свой облик и мало менялись виды и уровни негативных воздействий. В XX в. возросло активное воздействие человека на среду обитания, на Земле возникли зоны повышенного загрязнения биосферы, что привело к частичной, а в ряду случаев и к полной региональной деградации. Биосфера постепенно утрачивала свое господствующее значение и в населенных людьми регионах стала превращаться в *техносферу*.

Этим изменениям во многом способствовали: высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация; рост потребления и концентрация энергетических ресурсов; интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства; массовое использование средств транспорта; рост затрат на военные цели и ряд других процессов. В окружающем нас Мире возникли новые условия взаимодействия живой и неживой материи: взаимодействие человека с техносферой, взаимодействие техносферы с биосферой (природой) и др.

В настоящее время возникла новая область знаний – *«Экология техносферы»*, включающая в себя (как минимум): основы техносферостроения и регионоведения, социологию и организацию жизнедеятельности в техносфере, сервис, *безопасность жизнедеятельности* человека в техносфере и защиту природной среды от негативного влияния техносферы, где главными «действующими лицами» являются человек и созданная им техносфера.

Безопасность жизнедеятельности – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой. *Её основная цель* – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности. *Средством достижения этой цели* является реализация обществом знаний и умений, направленных на *уменьшение* в техносфере физических, химических, биологических и иных *негативных воздействий до допустимых значений*. Это и опре-

деляет совокупность знаний, входящих в науку о безопасности жизнедеятельности, а также место БЖД в общей области знаний – *экологии техносферы*.

Важнейшими понятиями в научной теории БЖД являются: *среда обитания, деятельность, опасность, безопасность и риск*.

Среда обитания – окружающая в данный момент человека среда, определяемая (обусловленная) совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство (прямое или косвенное, немедленное или отдаленное). *Производственная среда* (зона) – состоит из элементов: предметов и средств труда, продуктов труда и др.

Деятельность – сознательное (активное) взаимодействие человека со средой обитания. *Результатом деятельности* должна быть ее полезность для существования человека в этой среде. *Содержание деятельности* включает в себя цель, средство, результат и сам процесс деятельности. *Формы деятельности* разнообразны. *Жизнедеятельность* – это повседневная деятельность и отдых, способ существования человека.

Опасность (*центральное понятие в безопасности жизнедеятельности*) – это явления, процессы, предметы, оказывающие отрицательное влияние на жизнь и здоровье человека (негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям).

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

Риск – количественная характеристика действия опасностей, отнесенных на определенное количество работников (жителей) за конкретный период времени. Здесь подразумевается, что данные опасности формируются конкретной деятельностью человека, т.е. число смертных случаев, число случаев заболевания, число случаев временной и стойкой нетрудоспособности (инвалидности) вызываемых действием на человека конкретной опасности (электрический ток, вредное вещество,двигающийся предмет, криминальные элементы общества и др.).

2. Взаимодействие человека и техносферы. Комфортное состояние

Взаимодействие человека со средой обитания может быть позитивным или негативным, характер взаимодействия определяют потоки веществ, энергий и информации.

Человек и окружающая его среда гармонично взаимодействуют и развиваются лишь в условиях, когда потоки энергии, вещества и информации находятся в пределах, благоприятно воспринимаемых человеком и природной средой. Любое превышение привычных уровней потоков сопровождается негативными воздействиями как на человека, так и природную среду. В естественных условиях такие воздействия наблюдаются при изменении климата и стихийных явлениях. В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены элементами техносферы (машины, сооружения и т.п.) и действиями человека.

Изменяя величину любого потока от минимально значимой до максимально возможной, можно пройти ряд характерных *состояний взаимодействия* в системе «человек – среда обитания»:

1. *комфортное (оптимальное)*, когда потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха; обеспечивают предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и как следствие продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания;

2. *допустимое*, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. При этом соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует, что у человека и в среде обитания невозможны возникновения необратимых негативных процессов, а также их развития;

3. *опасное*, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и приводят к деградации природной среды;

4. *чрезвычайно опасное*, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

Из четырех характерных состояний взаимодействия человека со средой обитания лишь первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два других (опасное и чрезвычайно опасное) – недопустимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития природной среды.

Комфортное состояние жизненного пространства по показателям микроклимата и освещения достигается соблюдением нормативных требований. В качестве критериев комфортности устанавливают значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности (например, ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»). Условия комфортности достигаются также соблюдением нормативных требований к естественному и искусственному освещению помещений и территорий (например, СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»). При этом нормируются значения освещенности и ряд других показателей систем освещения.

3. Опасности, вредные и травмирующие факторы

Взаимодействие человека со средой обитания может приносить результат, изменяющийся в весьма широких пределах: от позитивного до катастрофического, сопровождающийся гибелью людей и разрушением компонентов среды обитания. Жизненный опыт человека показывает, что любой создаваемый им вид деятельности должен быть полезен для его существования, но одновременно деятельность может быть и источником негативных воздействий или вреда, приводить к травматизму, заболеваниям, а порой заканчиваться и полной потерей трудоспособности или смертью.

Источниками формирования опасностей в конкретной деятельности являются как процессы взаимодействия человека и элементов среды обитания, так и сам человек, являющийся сложной системой «организм-личность», в которой неблагоприятная для его здоровья наследственность, физиологические ограничения возможностей организма, психологические расстройства и антропометрические показатели бывают непригодны для реализации конкретной деятельности.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия и заболеванию.

Травмирующий фактор (травмоопасный) – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

При идентификации опасностей необходимо исходить из принципа «*все воздействует на все*». Опасности не обладают избирательным свойством, при своем возникновении они негативно воздействуют на всю окружающую их материальную среду, реализуются в виде потоков энергии, вещества и информации и существуют в пространстве и во времени. *Опасности, создаваемые деятельностью человека, имеют два важных для практики качества: они носят потенциальный характер (могут быть, но не приносить вреда) и имеют ограниченную зону воздействия (зона действия опасности). Различают опасности естественного и антропогенного происхождения.*

Все виды опасностей (негативных воздействий), формируемых в процессе трудовой деятельности, разделяют в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 на следующие группы: *физические, химические, биологические и психофизиологические (социальные).*

Опасные и вредные физические факторы:

- движущиеся машины и механизмы (различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования – приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.);
- отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента;
- электрический ток;
- повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т.д.

Вредными для здоровья физическими факторами являются:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- высокие влажность и скорость движения воздуха;
- повышенные уровни шума, вибраций, ультразвука и различных излучений: тепловых, ионизирующих, инфракрасных и др.;
- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов;
- повышенная яркость света и пульсация светового потока.

Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия на организм человека подразделяются на следующие группы:

- общетоксические, раздражающие, sensibilizing (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие развитие опухолей),

мутагенные (действующие на половые клетки организма). В эту группу входят многочисленные пары и газы: пары бензола и толуола, оксид углерода, сернистый ангидрид, оксиды азота, аэрозоли свинца и др.,

- токсичные пыли, образующиеся, например, при обработке резанием бериллия, свинцовистых бронз, латуней и некоторых пластмасс. Сюда относятся также агрессивные жидкости (кислоты, щелочи), которые могут причинить химические ожоги кожного покрова при соприкосновении с ним.

Биологические опасные и вредные производственные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы и т.д.) и макроорганизмы (растения и животные), воздействие которых на работающих вызывает травмы или заболевания.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы: физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов слуха, зрения и др.).

Тема 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ БЖД

1. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности

Принцип – это идея, мысль, основное положение. *Метод* – это путь, способ достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей. Принципы и методы обеспечения безопасности определенным образом взаимосвязаны и относятся к частным, специальным в отличие от общих методов, присущих диалектике и логике.

Средства обеспечения безопасности в широком смысле – это конструктивное, организационное, материальное воплощение, конкретная реализация принципов и методов.

Поскольку вред человеку может наносить любая его деятельность, безопасность жизнедеятельности изучает опасности производственной, бытовой и городской среды как в условиях повседневной жизни, так и при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения.

В основу *научной проблемы обеспечения безопасности* человека положена *аксиома о потенциальной опасности*, которая утверждает, что *любая деятельность потенциально опасна*. Эта аксиома имеет, по меньшей мере, два важных вывода, необходимых для формирования систем безопасности:

– невозможность разработать (найти) абсолютно безопасный вид деятельности человека (например, рассматривая производственную деятельность человека, невозможно создать абсолютно безопасную технику или технологический процесс);

– ни один вид деятельности не может обеспечить абсолютную безопасность для человека (нулевых рисков не бывает).

Реализация целей и задач безопасности жизнедеятельности включает следующие основные *этапы научной деятельности*:

- идентификация и описание зон воздействия опасностей техносферы и отдельных ее элементов (предприятия, машины, приборы и т.п.);
- разработка и реализация наиболее эффективных систем и методов защиты от опасностей;
- формирование систем контроля опасностей и управления состоянием безопасности техносферы;
- разработка и реализация мер по ликвидации последствий проявления опасностей;
- организация обучения населения основам безопасности и подготовки специалистов по безопасности жизнедеятельности.

Главная задача науки о безопасности жизнедеятельности – превентивный анализ источников и причин возникновения опасностей, прогнозирование и оценка их воздействия в пространстве и во времени.

При определении *основных практических функций БЖД* необходимо учитывать *историческую последовательность возникновения негативных воздействий*, формирования зон их действия и защитных мероприятий.

Идентичность источников воздействия во всех зонах техносферы требует формирования общих подходов и решений в таких областях защитной деятельности, как *безопасность труда, безопасность жизнедеятельности и охрана природной среды*. Все это достигается реализацией основных функций БЖД.

К ним относятся:

- описание жизненного пространства его зонированием по значениям негативных факторов на основе экспертизы источников негативных воздействий, их взаимного расположения и режима действия, а также с учетом климатических, географических и других особенностей региона или зоны деятельности;
- формирование требований безопасности и экологичности к источникам негативных факторов – назначение предельно допустимых выбросов (ПДВ), сбросов (ПДС), энергетических воздействий (ПДЭВ), допустимого риска и др.;
- организация мониторинга состояния среды обитания и инспекционного контроля источников негативных воздействий;
- разработка и использование средств экобиозащиты;
- реализация мер по ликвидации последствий аварий и других ЧС;
- обучение населения основам БЖД и подготовка специалистов всех уровней и форм деятельности к реализации требований безопасности и экологичности.

Основными направлениями практической деятельности в области БЖД являются профилактика причин и предупреждение условий возникновения *опасных ситуаций*.

2. Понятие риска

В тех случаях, когда потоки масс, энергий от источника негативного воздействия в среду обитания могут нарастать стремительно и достигать чрезмерно высоких значений (например, при авариях или других чрезвычайных ситуациях), в качестве критерия безопасности принимают допустимую вероятность (риск) возникновения подобного события.

Риск – вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека.

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. Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций применительно к техническим объектам и технологиям оценивают на основе статистических данных или теоретических исследований.

При использовании статистических данных *величину риска* определяют по формуле

$$R = (N_{\text{чс}}/N_0) \leq R_{\text{доп}},$$

где R – риск; $N_{\text{чс}}$ – число чрезвычайных событий в год; N_0 – общее число событий в год; $R_{\text{доп}}$ – допустимый риск.

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, где рабочая зона и источник опасности один из элементов производственной среды, различают *индивидуальный и коллективный (социальный) 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. 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.

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.).

В настоящее время сложились представления о *величинах* приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска. Неприемлемый риск имеет вероятность

реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый – менее 10^{-6} . При значениях риска от 10^{-3} до 10^{-6} принято различать переходную область значений риска.

Существует четыре *методических подхода* к определению риска:

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

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

3. *Экспертный*, при котором вероятность событий определяется на основе опроса опытных специалистов, т.е. экспертов.

4. *Социологический*, основан на опросе населения.

Применять эти методики необходимо в комплексе, поскольку они отражают разные аспекты риска, а для первых двух методик – не всегда есть достаточные данные.

3. Понятие безопасности. Системы безопасности

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

Все опасности тогда реальны, когда они воздействуют на конкретные объекты (объекты защиты). *Объекты защиты, как и источники опасностей, многообразны.* Каждый компонент окружающей среды может быть объектом защиты от опасностей. В порядке приоритета к объектам защиты относятся: *человек, общество, государство, природная среда (биосфера), техносфера и т.п.*

Говоря о реализации состояния безопасности, необходимо рассматривать объект защиты и совокупность опасностей, действующих на него.

Системы безопасности по объектам защиты, реально существующие в настоящее время, распадаются на следующие основные виды: систему *личной и коллективной безопасности* человека в процессе его жизнедеятельности; систему *охраны природной среды* (биосферы); систему *государственной безопасности* и систему *глобальной безопасности*.

Комплексную систему в условиях производства составляют следующие меры защиты: *правовые, организационные, экономические, технические, санитарно-гигиенические и 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.

Безопасность – состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений.

Таким образом, стремление человека к достижению высокой производительности своей деятельности, комфорта и личной безопасности в интенсивно развивающейся техносфере сопровождается увеличением числа задач, решаемых в системе «безопасность жизнедеятельности человека».

Решение задач, связанных с обеспечением безопасности жизнедеятельности человека, – фундамент для решения проблем безопасности на более высоких уровнях: техносферном, региональном, биосферном, глобальном.

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.

Тема 3. БЖД И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА

1. Характеристики основных форм деятельности человека

Деятельность человека носит самый разнообразный характер. Несмотря на это, ее можно разграничить на три основные группы по характеру выполняемых человеком функций (физиологическая классификация трудовой деятельности): *физический труд, механизированные формы физического труда в системе «человек – машина» и умственный труд.*

Физический труд

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 работа связана с перемещением тела человека, его рук, ног, пальцев в пространстве; *статическая* – с воздействием нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удерживании груза, при выполнении работы стоя или сидя. Динамическая физическая работа, при которой в процессе трудовой деятельности задействовано более 2/3 мышц человека, – называется *общей*, при участии в работе от 2/3 до 1/3 мышц человека (мышцы только кор-

пуса, ног, рук) – *региональной*, при *локальной* динамической физической работе задействовано менее 1/3 мышц (например, набор текста на компьютере).

Физическая тяжесть работы определяется *энергетическими затратами* в процессе трудовой деятельности и подразделяется на следующие *категории*: легкие, средней тяжести и тяжелые физические работы.

Легкие физические работы (категория I) подразделяются на две подкатегории: I а, при которой энергозатраты составляют до 139 Дж/с, работы, проводимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим усилием; I б, при которой энергозатраты составляют 140-174 Дж/с, работы, проводимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим усилием.

Физические работы средней тяжести (категория II) подразделяются также на две подкатегории: II а, при которой энергозатраты составляют 175-232 Дж/с, работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенных физических усилий; II б, при которой энергозатраты составляют 233-290 Дж/с, работы, связанные с ходьбой, перемещением и перенесением тяжестей массой до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим усилием.

Тяжелые физические работы (категория III) характеризуются расходом энергии более 290 Дж/с. К этой категории относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и перенесением значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

Механизированные формы физического труда в системе «человек – машина»

Человек выполняет умственные и физические функции. Деятельность человека (далее человека-оператора) происходит по одному из процессов: *детерминированному* – по заранее известным правилам, инструкциям, алгоритмам действий, жесткому технологическому графику и т.п.; *недетерминированному* – когда возможны неожиданные события в выполняемом технологическом процессе, неожиданное появление сигналов, но в то же время известны управляющие действия при появлении неожиданных событий (расписаны правила, инструкции и т.п.) в выполняемом процессе.

Различают несколько типов *операторской деятельности* в технических системах, классифицируемых в зависимости от основной функции, выполняемой человеком, и доли мыслительной и физической загрузки, включенных в операторскую работу.

Оператор-технолог непосредственно включен в технологический процесс, работает в основном режиме немедленного обслуживания, совершает преимущественно исполнительные действия, руководствуясь четко регламентирующими действия инструкциями, содержащими, как правило, полный набор ситуаций и решений. Это – операторы технологических процессов, автоматических линий и пр.

Оператор-манипулятор (машинист). Основную роль в его деятельности играют механизмы сенсомоторной регуляции (исполнения действий) и в мень-

шей степени – понятийного и образного мышления. К числу выполняемых им функций относится управление отдельными машинами и механизмами.

Оператор-наблюдатель, контролер (например, диспетчер технологической линии или транспортной системы). В его деятельности преобладает удельный вес информационных и концептуальных моделей.

Оператор работает как в режиме немедленного, так и отсроченного обслуживания в масштабах реального (настоящего) времени. В его деятельности в значительной мере используется аппарат понятийного мышления и опыт, заложенный в образно-концептуальных моделях. Физическая работа здесь играет несущественную роль.

Умственный труд (интеллектуальная деятельность)

Этот труд 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.п.).

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

Управленческий труд – определяется чрезмерным ростом объема информации, возрастанием дефицита времени для ее переработки, повышением личной ответственности за принятие решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

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

Труд преподавателя – постоянный контакт с людьми, повышенная ответственность, дефицит времени и информации для принятия решения, – это обуславливает высокую степень нервно-эмоционального напряжения.

Труд учащегося – память, внимание, восприятие, наличие стрессовых ситуаций.

При интенсивной интеллектуальной деятельности потребность мозга в энергии повышается, составляя 15...20% от общего объема в организме. При этом потребление кислорода 100 г коры головного мозга оказывается в 5 раз больше, чем расходует скелетная мышца такого же веса при максимальной нагрузке.

Суточный расход энергии при умственном труде составляет от 10,5 до 12,5 МДж. Так, при чтении вслух расход энергии повышается на 48%, при выступлении с публичной лекцией – на 94%, у операторов вычислительных машин – на 60-100%.

При выполнении человеком умственной работы, сопровождаемой нервно-эмоциональным напряжением, имеют место сдвиги в вегетативных функциях человека: повышение кровяного давления, изменение ЭКГ, увеличение легочной вентиляции и потребление кислорода, повышение температуры тела. По окончании умственной работы утомление остается дольше, чем при физической работе.

При эксплуатации технических систем в любой области среды обитания человек-руководитель управляет не техническими компонентами системы или

отдельной машиной, а другими людьми. Управление осуществляется как непосредственно, так и опосредованно – через технические средства и каналы связи. К этой категории персонала относятся *организаторы, руководители* различных уровней, *лица, принимающие ответственные решения, обладающие* соответствующими *знаниями, опытом, навыками* принятия решения, *интуицией* и учитывающие в своей деятельности не только возможности и ограничения технических систем и их компонентов, но и в полной мере особенности подчиненных – их возможности и ограничения, состояния и настроения.

2. Тяжесть и напряженность труда

Тяжесть труда является количественной характеристикой физического труда.

Напряженность труда – количественная характеристика умственного труда. Она определяется величиной информационной нагрузки.

На производстве (в соответствии с гигиенической классификацией труда Р.2.2.013- 94) различают *четыре уровня* воздействия факторов условий труда на человека:

1. *комфортные* условия труда обеспечивают оптимальную динамику работоспособности человека и сохранение его здоровья;

2. *относительно дискомфортные* условия труда при воздействии в течение определенного интервала времени обеспечивают заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывают субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;

3. *экстремальные* условия труда приводят к снижению работоспособности человека, не вызывают функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям;

4. *сверхэкстремальные* условия труда приводят к возникновению в организме человека патологических изменений и к потере трудоспособности.

Медико-физиологическая классификация тяжести и напряженности труда проводится на основании комплексной количественной оценки факторов условий труда, называемой *интегральной величиной тяжести и напряженности труда*.

К I категории относят работы, выполняемые в оптимальных условиях труда при благоприятных нагрузках.

II категория включает работы, выполняемые в условиях, соответствующих предельно допустимым значениям производственных факторов.

К III категории относят работы, при которых вследствие не вполне благоприятных условий труда у людей формируются реакции, характерные для пограничного состояния организма (ухудшение некоторых показателей психофизиологического состояния к концу работы).

IV категория включает работы, при которых неблагоприятные условия труда приводят к реакциям, характерным для предпатологического состояния у большинства людей.

К V категории относят работы, при которых в результате воздействия весьма неблагоприятных условий труда у людей в конце рабочего периода

формируются реакции, характерные для патологического функционального состояния организма.

VI категория включает работы, при которых подобные реакции формируются вскоре после начала трудового периода (смены, недели).

I и II категории тяжести и напряженности труда соответствуют комфортным производственным условиям, III – относительно дискомфортным, IV и V – экстремальным и VI – сверх экстремальным.

При оценке тяжести физического труда пользуются показателями динамической и статической нагрузки.

Показатели *динамической* нагрузки: масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг; расстояние перемещения груза, м; мощность выполняемой работы: при работе с участием мышц нижних конечностей и туловища, с преимущественным участием мышц плечевого пояса, Вт; мелкие, стереотипные движения кистей и пальцев рук, количество за смену; перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом), км.

Показатели *статической* нагрузки: масса удерживаемого груза, кг; продолжительность удерживания груза, с; статическая нагрузка за рабочую смену, Н, при удержании груза: одной рукой, двумя руками, с участием мышц корпуса и ног, кг/с; рабочая поза, нахождение в наклонном положении, процент сменного времени; вынужденные наклоны корпуса более 30°, количество за смену; линейный пространственный компоновочный параметр элементов производственного оборудования и рабочего места, мм; угловой пространственно-компоновочный параметр элементов производственного оборудования и рабочего места, угол обзора; значение сопротивления приводных элементов органов управления (усилие, необходимое для перемещения органов управления), Н.

Динамическую физическую нагрузку определяют, как правило, одним из следующих показателей: *работой* (кг·м); *мощностью усилия* (Вт).

Статическая нагрузка – это усилия на мышцы человека без перемещения тела или его отдельных частей. Величина статической нагрузки определяется *произведением величины усилия на время поддержания* в кг/с (в случае различных величин усилий время поддержания каждого из них определяют отдельно, находят произведения величины усилия на время поддержания и затем эти произведения суммируют).

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации. Кроме того, при оценке степени напряженности учитывают эргономические показатели: сменность труда, позу, число движений и т.п. Так, если плотность воспринимаемых сигналов не превышает 75 в час, то работа характеризуется как легкая; 75...175 – средней тяжести; свыше 176 – тяжелая работа.

При оценке *напряженности умственного труда* используют показатели *внимания, напряженности зрительной работы и слуха, монотонности труда*.

Модуль 2

Тема 4. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

1. Общие сведения промышленной безопасности

Одной из основных сфер деятельности человека является промышленное производство, которому присущи огромные запасы различных видов энергии, применение высоких давлений, температур, скоростей, использование больших объемов химических веществ, массивных, крупногабаритных сооружений и других объектов, представляющих потенциальную опасность.

Внезапное неконтролируемое высвобождение энергии, происходящее, как правило, из-за трудно предсказуемых причин, может привести к чрезвычайным событиям, которые называются *авариями*.

Аварии, повлекшие за собой жертвы, приносящие значительный материальный ущерб, называют *крупными авариями*, или *катастрофами*.

Из приведенных определений следует, в частности, что аварии – это такие события, которые могут породить чрезвычайные ситуации (ЧС). Однако не следует отождествлять эти понятия.

Как показывает опыт, дальнейшее развитие промышленности не исключает опасности потенциальных аварий. Поэтому возникла объективная необходимость научной и практической разработки мер, связанных с предупреждением и ликвидацией аварий. Эта область знаний получила название "промышленная безопасность".

Предметом промышленной безопасности являются аварии и способы их предотвращения. Формирование промышленной безопасности как относительно самостоятельной области знаний обусловлено объективными закономерностями развития техники, увеличением потенциальной опасности промышленного производства, необходимостью защиты людей и природной среды.

Правила и инструкции по предупреждению крупных аварий, действующие в различных странах, были объединены в Директиве ЕС (после катастрофы в Севезо в 1976 г.), которую кратко называют Директивой "Севезо", вступившую в действие в 1984 г.

В 1987 г. Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) подготовлено пособие по осведомленности и подготовленности к ЧС на местном уровне, получившее сокращенное название АПЕЛЛ. В этом пособии подчеркивается роль общественности и трипартизма (органы власти – руководители промышленности – представители общественности) в предупреждении и ликвидации аварий.

В 1988 г. в Женеве издано практическое руководство "Предупреждение крупных аварий", которое в 1992 г. переведено на русский язык. В руководстве систематизирована информация по различным аспектам предупреждения крупных аварий.

В 1997 г. в России принят Федеральный закон №116 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

В законе определены правовые, экономические, организационные и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации производственных объ-

ектов. Закон направлен на предупреждение аварий и обеспечение готовности предприятий к локализации и ликвидации последствий аварий.

Специально уполномоченным органом в области промышленной безопасности, осуществляющим государственную политику в этой сфере, нормативное регулирование, разрешительные, контрольные и надзорные функции является Федеральный горный и промышленный надзор РФ (Госгортехнадзор России), имеющий 43 территориальных органа. Началом деятельности этого органа считается 1719 год, когда по Указу Петра Первого в России была создана Берг-Коллегия.

2. Промышленная безопасность – раздел системной безопасности

Промышленная безопасность является составной частью системной безопасности. Поэтому общие закономерности, принципы, определения которые изучаются в системной безопасности, должны учитываться при рассмотрении вопросов промышленной безопасности.

В настоящее время наиболее полно системная безопасность представлена в БЖД, которая рассматривает шесть систем потенциальных опасностей, а именно: *природные, техногенные, антропогенные, биологические, экологические, социальные.*

В теории БЖД идентификация опасностей рассматривается с общих позиций. Применительно к промышленной безопасности идентификация опасных производственных объектов (ОПО) – это отнесение объекта к той или иной категории в соответствии с требованиями ФЗ "О промышленной безопасности ОПО".

В промышленной безопасности конкретизируются и определяются такие понятия, как авария, инцидент, а также сам термин "промышленная безопасность ОПО, или промышленная безопасность".

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, отклонение от режима технологического процесса, нарушение положений закона и иных нормативных актов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте.

Промышленная безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и их последствий.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать правилам и нормам охраны труда и безопасности жизнедеятельности, однако Закон "О промышленной безопасности ОПО" не дает определения многих понятий, в частности, таких как "опасные вещества", декларация и др., которые приводятся в других нормативно-технических документах.

В Законе "О промышленной безопасности ОПО" содержатся требования безопасности к проектированию, строительству, приемке в эксплуатацию, к эксплуатации и готовности к действиям по локализации и ликвидации аварий.

Система промышленной безопасности предусматривает регистрацию ОПО, лицензирование деятельности, сертификацию технических устройств, экспертизу, декларирование, страхование ответственности, расследование и учет аварий и инцидентов.

Соблюдение требований промышленной безопасности направлено на достижение приемлемого уровня безопасности.

3. Опасные производственные объекты

К категории опасных производственных объектов Закон относит объекты, на которых:

1) получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющиеся вещества – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20°С или ниже;

б) окисляющие вещества – вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества – жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества – вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) токсичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок от 15 до 200 мг/кг включительно;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу от 50 до 400 мг/кг включительно;

- средняя смертельная концентрация в воздухе от 0,5 до 2 мг/л включительно;

е) высокотоксичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок не более 15 мг/кг;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу не более 50 мг/кг;

- средняя смертельная концентрация в воздухе не более 0,5 мг/л;

ж) вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, – вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

- средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 ч не более 10 мг/л;

- средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 ч, не более 10 мг/л;

- средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 ч не более 10 мг/л,

2) используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°C;

3) используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;

4) получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;

5) ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

4. Регистрация опасных производственных объектов (ОПО)

ОПО подлежат регистрации в государственном реестре.

Положение о регистрации объектов в государственном реестре ОПО и ведении государственного реестра РД 03-294-99 утверждено постановлением Госгортехнадзора России от 03.06.99 №39, введено в действие с 10.08.99 (БТП, 11/99, с. 52). Государственный реестр ОПО – единый банк данных об ОПО, которые эксплуатируются юридическими лицами независимо от их организационно-правовой формы.

Регистрация заключается в занесении в банк данных сведений об ОПО, присвоении ему регистрационного номера и выдаче свидетельства о регистрации эксплуатирующей его организации. В процессе эксплуатации ОПО в реестр могут вноситься изменения. При наличии определенных условий ОПО может быть исключен из реестра.

Регистрацию ОПО осуществляют Госгортехнадзор России, в том числе его территориальные органы, а также федеральные органы исполнительной власти, которым предоставлено право проводить регистрации.

Идентификация ОПО проводится организацией, эксплуатирующей эти объекты или экспертной организацией или другой организацией, которой предоставлено право проводить идентификацию.

В качестве ОПО следует выделять предприятие (цех, участок и др.), но не отдельный механизм, оборудование, емкость с опасным веществом.

Если на предприятии эксплуатируется несколько объектов и лишь один из них обладает признаками опасности, то в качестве опасного следует рассматривать этот объект, а не предприятие в целом.

Регистрация должна проводиться не позднее 20 дней с начала эксплуатации объекта. Перерегистрация ОПО проходит не реже одного раза в 5 лет.

5. Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности. Сертификация технических устройств

Все виды деятельности в области промышленной безопасности (проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, проведение экспертизы, подготовка работников и др.) могут осуществлять только организации, имеющие соответствующие лицензии.

Лицензия – это разрешение (право) на осуществление лицензируемого вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом.

Лицензии выдаются Госгортехнадзором России и его территориальными органами.

Сертификат – это документ, удостоверяющий соответствие рассматриваемого объекта требованиям промышленной безопасности.

Сертификация – это процесс и правила проведения работ, в результате которых выдается сертификат. Правила проведения сертификации устанавливаются федеральным органом исполнительной власти по стандартизации, метрологии и сертификации совместно с Госгортехнадзором России и его территориальными органами.

Сертификацию проводят аккредитованные организации. На ОПО применяются разнообразные технические устройства, подлежащие сертификации.

Основные классы технических устройств, разрешение на изготовление и применение которых выдает Федеральный горный и промышленный надзор России (БТП 2/99), приводятся ниже.

- Оборудование подъемно-транспортное (грузоподъемные краны, подъемники (вышки), лифты, эскалаторы, конвейеры пассажирские, дороги канатные и другое оборудование).

- Котельное оборудование, трубопроводы пара и горячей воды, оборудование, работающее под давлением более 0,7 кгс/см².

- Взрывозащищенное и рудничное электрооборудование.

- Технические устройства для горнодобывающих и горнообогащительных производств и подземных объектов, не связанных с добычей полезных ископаемых.

- Оборудование и приборы, используемые при выполнении взрывных работ в промышленных целях.

- Газовое оборудование котлов, технологических линий и агрегатов, газогорелочные устройства, емкостные и проточные водонагреватели.

- Технические устройства для нефтегазодобывающих производств (оборудование нефтегазопромысловое, газоперерабатывающее, буровое; оборудование для геологоразведочных и геофизических работ; оборудование для магистрального трубопроводного транспорта).

- Технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других производств, работающие с взрывопожароопасными, токсичными, агрессивными средами, в том числе емкостное, реакторное, машинное, криогенное, холодильное, электролизное, массообменное, теплообменное, фильтрующее, размольное, сушильное и смесительное оборудование, печи, резервуары, системы и средства противоаварийной защиты, сигнализации и контроля, приборы и другое оборудование, поставляемое как отдельно, так и комплектно, включая составные части и узлы.

- Технические устройства для опасных производственных объектов по хранению и переработке зерна.

- Оборудование для черной и цветной металлургии опасных производственных объектов (доменное, коксовое, сталеплавильное, технологическое для цветной металлургии; агрегаты сталеплавильные, вакуумирования и рафинирования стали; машины непрерывного литья для стали и полунепрерывного литья цветных металлов, оборудование к ним; агрегаты трубопрокатные и для алюминиевой и медной катанок, станы обжимные, заготовочные, сталепрокатные и листопрокатные).

- Электроды, электродные установки и устройства, где получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов (электроды и агрегаты электродные индукционные; установки и устройства индукционные нагревательные; электроды дуговые и рудно-термические; электроды и установки сопротивления, новых видов нагрева: плавильные и нагревательные).

- Оборудование для плавки чугуна.

- Средства газозащитной дыхательной аппаратуры (изолирующие респираторы, воздушные аппараты, изолирующие и фильтрующие самоспасатели), приборы газового контроля, технические устройства, в том числе специальные защитные костюмы для ликвидации аварийных ситуаций.

- Приборы и средства автоматизации, применяемые на опасных производственных объектах (приборы контроля и регулирования технологических процессов, программно-технические комплексы для автоматизированных систем, машины и приборы для измерения механических величин; приборы автоматики безопасности; регуляторы давления, счетчики, газоанализаторы).

- Насосы жидкостные и вакуумные, насосные агрегаты, компрессоры воздушные и газовые; части к ним.

- Цистерны, контейнеры специализированные и баллоны для сжиженных газов, взрывопожароопасных и токсичных сред.

- Трубопроводы и их узлы: стальные, из цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов – для опасных производственных объектов.

- Электросварочное оборудование, используемое на опасных производственных объектах.

- Арматура для технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах.

В процессе эксплуатации технические устройства подлежат экспертизе промышленной безопасности.

6. Экспертиза промышленной безопасности. Декларация промышленной безопасности

Экспертиза – это оценка соответствия рассматриваемого объекта предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности.

Экспертизе подлежат:

- любая проектная документация, относящаяся к ОПО;
- технические устройства, применяемые на ОПО;
- здания и сооружения на ОПО;

- декларация промышленной безопасности и иные документы, связанные с эксплуатацией ОПО.

Экспертизу проводят организации (экспертная организация), имеющие лицензии за счет средств организации, эксплуатирующей ОПО. Экспертиза проводится в соответствии с правилами, утвержденными Госгортехнадзором России от 6.11.1998 №64 (БТП,4/99. с. 9).

Результатом экспертизы является заключение – документ, содержащий обоснованные выводы о соответствии или несоответствии объекта экспертизы требованиям безопасности.

Процесс экспертизы состоит из следующих этапов:

- предварительный (переговоры заказчика с экспертной организацией);
- заявка, план-график, договор, определяющий условия проведения экспертизы;
- процесс экспертизы;
- выдача заключения.

Заключение может быть положительным или отрицательным. В последнем случае заказчик вправе представить материалы на повторную экспертизу после устранения замечаний.

Декларация – это документ, в котором представлены результаты всесторонней оценки риска аварии, анализа достаточности принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации ОПО в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварий.

Обязательность разработки деклараций промышленной безопасности установлена для опасных производственных объектов, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются вещества в количествах, указанных в таблице 1.

Декларация промышленной безопасности разрабатывается в составе проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта.

Декларация промышленной безопасности уточняется или разрабатывается вновь в случае обращения за лицензией на эксплуатацию опасного производственного объекта, изменения сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, или в случае изменения требований промышленной безопасности.

Декларация промышленной безопасности утверждается руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект.

Руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Положение о декларации безопасности промышленного объекта РФ утверждено постановлением правительства России от 1.06.1995 г. №675.

Предельные количества опасных веществ, наличие которых на опасном производственном объекте является основанием для обязательной разработки декларации промышленной безопасности

<i>Опасные вещества</i>	<i>Предельное количество опасного вещества, т</i>
Аммиак	500
Нитрат аммония (нитрат аммония и смеси аммония, а которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28% массы, а также водные растворы нитрата аммония, в которых концентрация нитрата аммония превышает 90% массы).	2500
Нитрат аммония в форме удобрений (простые удобрения на основе нитрата аммония, а также сложные удобрения, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28% массы (сложные удобрения содержат нитрат аммония вместе с фосфатом и (или) калием).	10000
Акрилонитрил	200
Хлор	25
Оксид этилена	50
Цианистый водород	20
Фтористый водород	50
Сернистый водород	50
Диоксид серы	250
Триоксид серы	75
Апкилы	50
Фосген	0,75
Метализоцианат	0.15
Воспламеняющиеся газы	200
Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	50000
Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу	200
Токсичные вещества	200
Высокотоксичные вещества	20
Окисляющие вещества	200
Взрывчатые вещества	50
Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды	200

Экспертиза декларации регламентируется Правилами экспертизы декларации ПБ 03-314-99, утвержденными Госгортехнадзором. Объектом экспертизы является декларация вместе с приложениями (расчетно-пояснительная записка, информационный лист).

Экспертизу проводит организация, имеющая соответствующую лицензию. Процесс экспертизы декларации определяется Правилами проведения экспертизы промышленной безопасности (06.11.98 №64, утв. Госгортехнадзором).

Заключение экспертизы должно быть конкретным, объективным, аргументированным и доказательным. Формулировки должны иметь однозначное толкование.

Заключение экспертизы вместе с декларацией и приложениями к ней представляется заказчиком экспертизы для регистрации, рассмотрения и утверждения в Госгортехнадзор или в его соответствующий территориальный орган.

Декларацию промышленной безопасности представляют органам государственной власти, органам местного самоуправления, общественным объединениям и гражданам в соответствии с правилами, утвержденными постановлением Правительства РФ от 11.05.99 №526.

Тема 5. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

По определению ГОСТ 12.1.009-76: "Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества".

Из всей совокупности ОВПФ наиболее травмирующим фактором является электрический ток.

В Российской Федерации ежегодно от электрического тока погибает ~ 2500 человек, откуда риск индивидуальной смерти от тока получается равным: $2500/145 \cdot 10^6 \approx 16 \cdot 10^{-6}$, что втрое больше, чем в среднем на Земле ($5 \cdot 10^{-6}$). Доля электротравм среди всей совокупности несчастных случаев на производстве составляла в России в 80-е годы прошлого века 11,8% (каждая десятая травма на производстве связана с электрическим током).

С момента промышленного использования электрической энергии пристальное внимание было направлено на специфику проявления электрического тока, не обнаруживаемого без непосредственного контакта с токоведущей частью, находящейся под напряжением, и тяжесть его воздействия на человека. Многочисленные исследования и инженерно-технические разработки привели в настоящее время к созданию надежной системы защитных мер от поражения током.

1. Электрический ток

Действие тока на человека.

Ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие.

По видам поражения воздействие подразделяется на:

- *электротравмы* – местное поражение тканей (ожоги, электрические знаки, металлизация кожи);

- *электроудары* – воздействие тока на весь организм.

По степени воздействия различают:

I степень – судорожные сокращения мышц без потери сознания;

II степень – судорожные сокращения мышц, потеря сознания;

III степень – потеря сознания, нарушение сердечной и/или дыхательной деятельности;

IV степень – клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Факторы, определяющие исход поражения электрическим током:

1. *Значение тока I (основной поражающий фактор)*. Смертельным для человека значением тока промышленной частоты 50 Гц считается ток $I = 100$ мА.

При этом токе вероятность смертельного исхода наступает для 5% людей.

Выделяют три характерных значения тока промышленной частоты при его протекании через человека:

– пороговый ощутимый 0,6-1,5 мА, при котором появляются первые ощущения;

– пороговый неотпускающий 10-15 мА, при котором человек не может оторваться от токоведущей части под напряжением (из-за судорог мышц);

– пороговый фибрилляционный 100 мА, при котором возникают хаотические сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл), в результате чего наступает смерть.

При постоянном токе ощутимый пороговый ток составляет 5-7 мА, пороговый неотпускающий 50-70 мА, а пороговый фибрилляционный – 300 мА.

2. *Напряжение прикосновения $U_{пр}$* , которое, согласно ГОСТ 12.1.009-76, представляет напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек.

Напряжение прикосновения, а также электрическое сопротивление тела человека существенно влияют на исход поражения, так как определяют значение тока, проходящего через тело человека, согласно закону Ома:

$$U_{пр} = I_h \cdot R_h$$

В аварийном режиме предельно допустимым напряжением является 20В (при длительности воздействия более 1 с).

3. *Сопротивление тела человека R_h* . Оно определяется в основном сопротивлением кожи. Сопротивление R_h , колеблется у разных людей от 3 кОм до 100 кОм. Согласно ГОСТ 12.1.038-82, в нормальном режиме R_h принимается равным 6,7 кОм. В аварийном режиме при расчетах принимается обычно равным 1000 Ом.

4. *Длительность воздействия t* . Предельно допустимый ток, который может воздействовать на человека без особых последствий в интервале времени $t = 0,2 - 1$ с, определяется согласно ГОСТ 12.1.038-82 из выражения: $I \approx 50/t$, мА. Вероятность тяжелого исхода возрастает при I менее 0,2 с, что связано с особенностями кардиоцикла. Поэтому время срабатывания быстродействующей защиты ориентируется на этот промежуток времени.

5. *Путь тока через тело человека (петля тока)*. Наиболее опасна петля тока по пути рука-рука, так как проходит через жизненно важные органы, наименее – нога-нога.

6. *Род тока*. Постоянный ток менее опасен, чем переменный, что видно по значениям пороговых токов, но это справедливо для напряжений менее 250-300В. Выпрямленный ток из-за наличия гармоник опаснее постоянного тока от аккумулятора.

7. *Частота тока f* . Наиболее опасным является ток с частотой 20-100 Гц. При частотах меньше 20 или больше 100 Гц опасность поражения несколько уменьшается. Ток частотой более 500 кГц является неопасным с точки зрения электрического удара, но может вызвать ожоги. В принципе, можно считать, что опасность электрического тока в зависимости от частоты уменьшается обратно пропорционально \sqrt{f} .

8. *Контакт в точках акупунктуры*. На теле имеются особые точки (точки акупунктуры), куда подходят нервные окончания, в результате чего сопротивление в этих местах резко (на два порядка) снижается по сравнению с соседними участками. Поэтому подвод тока к точкам акупунктуры резко увеличивает вероятность неблагоприятного исхода.

9. *Фактор внимания*. Известно, что кровообращение центральной нервной системы под влиянием напряженного внимания усиливается. Это вызывает повышенное потребление кислорода, что, в свою очередь, приводит к увеличению числа электронов в процессах биохимических реакций обмена веществ. Усиленный поток электронов сложнее нарушить импульсом тока. Значит, биосистему автоматического регулирования при усиленном кровообращении нервной системы расстроить сложнее. Сосредоточенный, внимательный к опасности человек менее подвержен воздействию тока.

10. *Индивидуальные свойства человека* (состояние здоровья, масса и пол человека и др.).

11. *Условия внешней среды*. По Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) выделяют 3 класса помещений по опасности поражения электрическим током:

1 – без повышенной опасности (без признаков повышенной и особой опасности);

2 – повышенной опасностью (температура воздуха более 35°C, относительная влажность более 75%, наличие в воздухе токопроводящей пыли, токопроводящий пол, возможность одновременного прикосновения к заземленному объекту и к корпусу электроустановки);

3 – особо опасные (влажность около 100%, химически активная среда в воздухе помещения, наличие двух и более признаков повышенной опасности).

12. *Схема включения человека в цепь тока*. Наиболее опасно двухфазное прикосновение, при котором человек касается проводов двух разных фаз (в трехфазной сети), и исход поражения (часто смертельный при напряжении 380В) не зависит от режима нейтрали сети.

Наименее опасно однофазное прикосновение к сети с изолированной нейтралью. Даже при токопроводящем основании человек теоретически избежит неблагоприятного исхода.

Причины поражения электрическим током:

- случайное прикосновение;
- появление напряжения на корпусе электрооборудования;
- появление напряжения на отключенных токоведущих частях;
- напряжение шага.

Основные нормативные документы:

Правила устройства электроустановок (ПУЭ);

Правила эксплуатации (ПЭ) электроустановок потребителей и Правила техники безопасности (ПТБ) при эксплуатации электроустановок потребителей;

ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения;

ГОСТ 12.1.019-79 (СТ СЭВ 4830-84) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

ГОСТ 12.2.007.0-14-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические;

ГОСТ 12.3.032-84 ССБТ. Работы электромонтажные;

ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

Средства защиты.

При разработке средств защиты от опасности поражения электрическим током реализованы следующие принципы обеспечения безопасности:

- снижения опасности (изоляция; применение малых напряжений);
- ликвидации опасности (защитное отключение);
- блокировки (оградительные устройства);
- информации (сигнализация, знаки безопасности, плакаты);
- слабого звена (защитное заземление).

Средства коллективной защиты от электрического тока:

1. Защитное заземление.
2. Зануление.
3. Защитное отключение.
4. Применение малых напряжений.
5. Изоляция.
6. Оградительные устройства.
7. Сигнализация, блокировка, знаки безопасности, плакаты.

Кроме перечисленных СКЗ, применяются СИЗ (инструменты с изолированными рукоятками, коврики, токоизмерительные клещи и т.п.).

Защитное заземление – преднамеренное соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей оборудования, не находящихся под напряжением в обычных условиях, но которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции электроустановки.

Принцип действия защитного заземления – снижение до безопасных значений напряжений прикосновения и шага, обусловленных "замыканием на корпус".

Область применения – трехфазные трехпроводные сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и выше 1000 В с любым режимом нейтрали. Принципиальная схема защитного заземления приведена на рис. 1.

Заземление или зануление электроустановок является обязательным в помещениях без повышенной опасности поражения током при переменном напряжении 380 В и выше, постоянном напряжении – 440 В и выше. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных необходимо заземлять или занулять установки, начиная с 42 В переменного и 110 В постоянного напряжения.

Во взрывоопасных помещениях заземление или зануление установок обязательно независимо от напряжения сети.



Рис. 1. Принципиальная схема защитного заземления:

- а) защитное заземление в сети с изолированной нейтралью до 1000 В;
- б) защитное заземление в сети с заземленной нейтралью выше 1000 В.

1 – заземленное оборудование; 2 – заземлитель защитного заземления;

3 – заземлитель рабочего заземления;

r_3, r_0 – сопротивления соответственно защитного и рабочего заземлений

Сопротивление заземления электроустановок должно быть не более 8; 4; 2 Ом для трехфазной сети с заземленной нейтралью напряжением 220; 380; 660 В соответственно. В стационарных сетях до 1000 В с изолированной нейтралью сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом (в сочетании с контролем сопротивления изоляции).

Занулением называется присоединение к неоднократно заземленному нулевому проводу питающей сети корпусов и других конструктивных металлических частей электрооборудования, которые нормально не находятся под напряжением, но вследствие повреждения изоляции могут оказаться под напряжением.

Принципиальная схема зануления приведена на рис. 2.

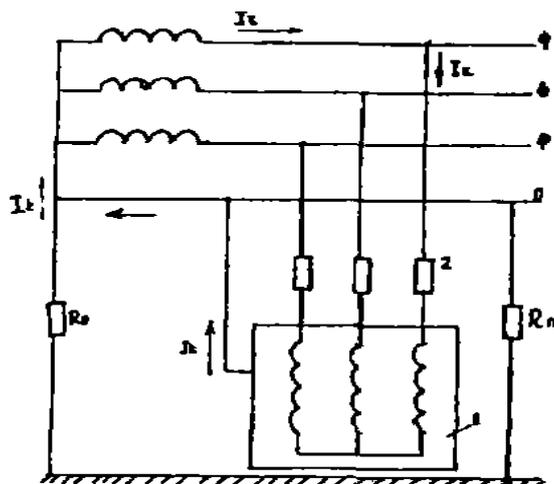


Рис. 2. Принципиальная схема защитного зануления:

1 – корпус; 2 – аппараты для защиты от токов короткого замыкания (предохранители);

R_0 – сопротивление заземления нейтрали сети; R_n – сопротивление повторного заземления нулевого провода; I – ток короткого замыкания

Принцип действия зануления превращение пробоя на корпус в короткое однофазное замыкание (т.е. замыкание между фазным и нулевым проводами) с целью создания большого тока, способного обеспечить срабатывание защиты и тем самым отключить автоматически поврежденную установку из сети.

Область применения – трехфазные четырехпроводные сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

Первая помощь при поражении электрическим током должна оказываться немедленно (в течение первой минуты). Необходимо определить, что произошло, освободить (при необходимости) пострадавшего от поражающего действия электрического тока; установить наличие дыхания, пульса, шока; организовать вызов скорой помощи; при необходимости, проводить реанимационные мероприятия: искусственное дыхание, непрямой массаж сердца.

2. Статическое электричество

Статическое электричество – совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией (ослаблением) свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических веществ, материалов, изделий или на изолированных проводниках. Протекание различных технологических процессов, таких, как измельчение, распыление, фильтрование и другие, сопровождается электризацией материалов и оборудования, причем возникающий на них электрический потенциал достигает значений тысяч и десятка тысяч вольт.

Опасность воздействия статического электричества проявляется в искровых разрядах, которые могут явиться причиной воспламенения горючих ве-

ществ и взрывов, а также отрицательного воздействия на организм человека (слабые толчки, умеренный или сильный укол).

Статическое электричество может нарушать технологические процессы, создавать помехи в электронных приборах автоматики.

В производственных условиях *накопление зарядов статического электричества* происходит в следующих случаях:

1. При наливке электризующихся жидкостей (этилового эфира, бензола, бензина, спирта) в незаземленные резервуары.
2. Во время протекания жидкостей по трубам, изолированным от земли.
3. При выходе из сопел сжиженных или сжатых газов.
4. Во время перевозки жидкостей в незаземленных цистернах и бочках,
5. При фильтрации через пористые перегородки или сетки.
6. При движении пылевоздушных смесей в незаземленных трубах и аппаратах.
7. В процессе перемешивания веществ в смесителях.
8. При механической обработке пластмасс (диэлектриков) на станках и вручную.
9. В ременных передачах во время трения ремней о шкивы.

Основные *методы защиты* от статического электричества реализуют принцип слабого звена. Для предотвращения накопления зарядов предусматривают:

- защитное заземление;
- добавки к обрабатываемым материалам антистатиков;
- увеличение относительной влажности воздуха до 70%;
- для людей – применение СИЗ (токопроводящей обуви, перил, поручней).

3. Молниезащита

Опасность поражения молнией заключается в прямом ударе и во вторичном проявлении молнии вследствие электростатической и электромагнитной индукции. Сила тока в молнии – до 200000 А; температура канала – 6000 – 10000°C. Наиболее подвержены поражению высокие объекты (трубы, мачты, ЛЭП).

Нормативный документ, в соответствии с которым определяются мероприятия по защите от молний, – СН 305-77, а также "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" РД 34.21 122-87.

Молниезащитой называется комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от возможных взрывов, загораний и разрушений, вызванных электрическим, тепловым или механическим воздействием молнии.

Физическая сущность молниезащиты заключается в направлении потока электричества по специальному проводнику – молниеотводу от защищаемого объекта в землю для дальнейшего растекания тока.

Категория молниезащиты и тип зоны защиты зависят от назначения здания и сооружения; интенсивности грозовой деятельности в районе; ожидаемого количества поражений молний в год.

Зона защиты молниеотвода – это часть пространства, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности (зона защиты А – 99,5%; Б – 95% и выше).

Зона защиты одиночного молниеотвода представлена на рис. 3.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой $h \leq 150$ м представляет собой круговой конус с вершиной на высоте $h_0 = 0,85 h$ и с радиусом у основания $r_0 \approx 1,5 h$.

Радиус круга защиты r_x на высоте защищаемого сооружения:

$$r_x = (1,1 - 0,002h)(h - h_x/0,85).$$

Существуют также зависимости, позволяющие, задаваясь размерами защищаемого объекта (h_x и r_x), определить величину h . Эта зависимость для зоны Б имеет вид:

$$h = (r_x + 1,63 h_x)/1,5.$$

Для молниеотводов других типов зависимости иные.

Кроме одиночного молниеотвода, существуют двойные и многократные стержневые молниеотводы, а также одиночные и двойные тросовые молниеотводы, которые применяются для протяженных защищаемых объектов.

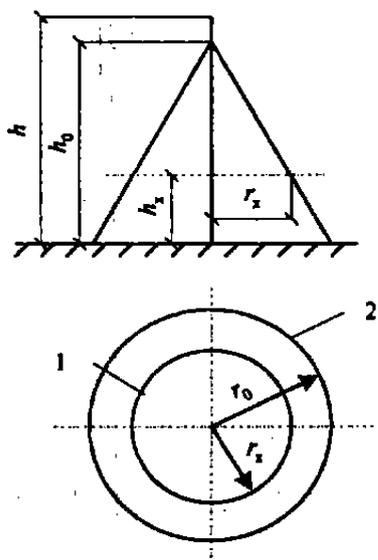


Рис. 3. Зона защиты единичного стержневого молниеотвода:

1 – граница зоны защиты на уровне высоты объекта; 2 – то же, на уровне земли; h – высота молниеотвода; h_0 – высота конуса защиты; h_x – высота защищаемого объекта; r_x – радиус зоны защиты на уровне высоты объекта; r_0 – радиус зоны защиты объекта на уровне земли. Зона защиты для данного молниеотвода представляет собой конус высотой h_0 с радиусом основания на земле r_0

Тема 6. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

1. Общие сведения пожарной безопасности

Пожарная безопасность – это раздел охраны труда, в котором изучаются условия возникновения, предупреждения и ликвидации пожаров.

Согласно закону "О пожарной безопасности" от 21.12.94 г. №69-ФЗ *пожарная безопасность* – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, а *пожар* – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная охрана – система органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и тушения пожаров.

Пожарная охрана подразделяется на следующие виды:

- государственная противопожарная служба;
- ведомственная пожарная охрана;
- добровольная пожарная охрана;
- объединения пожарной охраны (ассоциации, союзы, фонды и др.).

Одна из основных функций государственной противопожарной службы – государственный пожарный надзор.

Вопросы пожарной безопасности регламентируются законом РФ "О пожарной безопасности" №69-ФЗ от 21.12.94, "Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации" ППБ-01-93, СНиПами, ГОСТами и другими документами.

В пожарной безопасности различают 2 группы мероприятий: предотвращение пожаров и тушение пожаров.

Пожарная безопасность решает 4 задачи:

1. Предупреждение (профилактика) пожаров.
2. Локализация, снижение ущерба от возникших пожаров.
3. Защита людей и материальных ценностей.
4. Тушение пожаров.

Основой для их практического решения служат теоретические знания процессов горения, пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов, категорирования и классификации помещений и др.

2. Горение

Горением называется сложный физико-химический процесс взаимодействия горючего вещества и окислителя, сопровождающийся выделением тепла и света.

Горение возможно при наличии *трех условий*: горючего вещества с определенной температурой, достаточного количества окислителя, источника воспламенения определенной мощности.

Горение происходит в газовой фазе. Горение, характеризующееся наличием раздела фаз (например, горение твердых веществ), называется *гетерогенным*. Горение газообразных смесей называется *гомогенным*.

По скорости распространения различают *дефлаграционное, взрывное и детонационное* горение. Содержание продуктов горения зависит от соотношения горючего и окислителя.

Стехиометрическим называется такое соотношение горючего и окислителя, при котором ни один из компонентов не остается в избытке в продуктах реакции.

Расчет стехиометрического содержания горючего вещества для углеводородов производится по формуле

$$C_{ст} = 100/(1 + 4,84\beta), \% \text{ об.},$$

где $\beta = n_c + n_H/4 - n_O/2$, а n_c, n_H, n_O – соответственно число атомов С, Н, О в молекуле горючего. Например, для реакции сгорания (взрыва) метана CH_4 в воздухе $C_{ст} \approx 9,5\% \text{ об.}$

Горение может осуществляться в двух режимах: *самовоспламенения и распространения фронта* пламени. Важнейшая особенность процесса горения – самоускоряющийся характер химического превращения.

Известны два механизма самоускорения – тепловой и цепной, теории которых разработаны академиками Н.Н. Семеновым и Я.Б. Зельдовичем.

3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов

Номенклатура показателей и их применяемость приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номенклатура показателей и их применяемость

Показатель	Агрегатное состояние веществ и материалов			
	Газы	Жидкости	Твердые	Пыли
Группа горючести		+	+	+
Температура вспышки		+	-	-
Температура воспламенения		+	+	+
Температура самовоспламенения		+	+	+
Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения)	+	+	-	+
Температурные пределы распространения пламени (воспламенения)		+		-
Температура тления		-	+	+
Условия теплового самовозгорания	-	-	+	+
Минимальная энергия зажигания	+	+	-	+
Кислородный индекс		-	+	-
Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой кислородом воздуха и другими веществами	+	+	+	+
Нормальная скорость распространения пламени	+	+	-	-
Скорость выгорания	-	+	-	-
1	2	3	4	5
Коэффициент дымообразования	-	-	+	-
Индекс распространения пламени	-	-	+	-
Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов	-	-	+	-
Минимальное взрывоопасное содержание кислорода	+	+	-	+
Минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора	+	+	-	+
Максимальное давление взрыва	+	+	-	+
Скорость нарастания давления взрыва	+	+	-	+

Примечание: Знак "+" обозначает применяемость, знак "-" – неприменяемость показателя.

Методы определения показателей приведены в ГОСТ 12.1.044-89.

4. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Определение опасных воздействий пожаров на различные объекты и людей осуществляется на стадии проектирования. Существует два подхода к нормированию в области обеспечения пожаровзрывобезопасности – детерминированный (например, НПБ 105-95) и вероятностный (например, ГОСТ 12.1. 004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования). Детерминированный подход основан на распределении объектов по степени опасности (принцип классификации). Вероятностный подход основан на концепции допустимого риска.

В настоящее время, как правило, применяется детерминированный подход.

Рассмотрим лишь порядок определения категорий помещений и зданий в соответствии с нормами пожарной безопасности НПБ 105-95.

Нормами установлены следующие категории помещений: А (взрывопожароопасная), Б (взрывопожароопасная), В₁ - В₄ (пожароопасные), Г и Д.

К категориям А и Б относятся помещения, в которых при воспламенении находящихся там веществ может развиваться избыточное давление 5 кПа. В помещениях категорий В₁ - В₄ возможно только горение горючих и трудногорючих веществ.

Помещения категории Г характеризуются наличием горячих материалов.

В помещениях категории Д обрабатываются вещества и материалы в холодном состоянии.

Зная категории помещений, можно по НПБ-105-95 определить категории зданий – А,Б,В,Г,Д.

Например, здание относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5% площади всех помещений или 200 м².

В указанных нормах приводится метод расчета избыточного давления и необходимые данные для категорирования помещений и зданий.

5. Горючесть строительных материалов

Пожарно-технические классификации приведены в СНиП 21-01-97. Строительные материалы делятся на *негорючие* (НГ) и *горючие* (Г).

Материалы относятся к негорючим, если:

- приrost температуры в печи в условиях испытаний не более 50°С,
- потеря массы образца не более 50%;
- продолжительность устойчивого пламенного горения не более 10 с.

Испытания должны проводиться в соответствии с установленными методами. Строительные материалы, не удовлетворяющие хотя бы одному из указанных условий, относятся к горючим.

Горючие строительные материалы делятся на четыре группы: Г1 (слабогорючие), Г2 (умеренногорючие), Г3 (нормальногорючие), Г4 (сильногорючие). Горючесть определяется по методике, изложенной в ГОСТ 30244-94.

Строительные материалы классифицируются по дымообразующей способности (Д1, Д2, Д3), токсичности продуктов горения (Т1, Т2, Т3, Т4) и другим признакам.

Огнестойкость конструкции. Под *огнестойкостью* понимают способность конструкции сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и выполнять при этом обычные эксплуатационные функции. Время, по истечении которого конструкция теряет несущую (R), ограждающую (E) или теплоизолирующую (J) способность, называют *пределом* огнестойкости. Пределы огнестойкости измеряют в минутах от начала испытания конструкции до наступления предельного состояния, обозначаемого индексами R,E,J.

Испытания проводят в огневых камерах по соответствующим методикам.

По пожарной опасности строительные конструкции делятся на 4 класса: КО (непожароопасные), К1 (малопожароопасные), К2 (умереннопожароопасные), К3 (пожароопасные), определяемые по ГОСТ 30403-95.

6. Классификация зданий и помещений по признакам пожарной опасности

Рассмотрим некоторые классификации, приведенные в СНиП 21-01-97, который вступил в действие с 1.01.1998 г.

По конструктивной пожарной опасности здания делятся на следующие классы (в порядке повышения пожароопасности): СО, С1, С2, С3.

По *функциональной* пожарной опасности здания подразделяются на следующие классы в зависимости от способа их использования и от степени безопасности людей в случае возникновения пожара:

Ф1 – здания и помещения с проживанием людей

Ф1.1 – детские сады, больницы и др.

Ф1.2 – гостиницы, общежития, дома отдыха и др.

Ф1.3 – многоквартирные дома

Ф1.4 – многоквартирные жилые дома

Ф2 – зрелищные учреждения, в т.ч.

Ф2-1 – театры, клубы и т.п.

Ф2.2 – музеи, выставки

Ф2.3 и Ф2.4 – (Ф2.1 и Ф2.2 на открытом воздухе)

Ф3 – предприятия по обслуживанию населения, в т.ч.

Ф3.1 – Ф3.5

Ф4 – учебные заведения, научные организации и др.

Ф4.1 – Ф4.4

Ф5 – производственные здания, Ф5.1 - Ф5.3.

Различают 4 степени огнестойкости зданий – I, II, III, IV (в порядке снижения огнестойкости).

Степень огнестойкости – это способность здания противостоять огню.

Выбор степени огнестойкости производится с учетом категории зданий по взрывопожарной опасности, числа и площади этажей.

В качестве примера определения степени огнестойкости здания ниже приводится таблица 3, взятая из СНиП 2.09.02-89, упрощенная для учебных целей.

Степень огнестойкости здания, допустимое число этажей и площадь этажа здания в пределах пожарного отсека.

Затем по пределам огнестойкости подбирают толщину и материал конструкций, пользуясь нормами или справочниками.

Таблица 3

Степень огнестойкости здания

Категория зданий или пожарных отсеков	Допустимое число этажей	Степень огнестойкости зданий	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м ² , зданий		
			одноэтажных	многоэтажных	
				в два этажа	в три этажа и более
А, Б	6	I	Не ограничивается		
А, Б	6	II	Тоже		
А	6	II	не ограничивается	5200	3500
Б	6	II	не ограничивается	10400	7800
В	в	I,II	Не ограничивается		
	3	III	5200	3500	2600
	2	IV	2600	2000	-
Г	10	I,II	Не ограничивается		
	3	III	6500	5200	-
	6	III	Не ограничивается		
	1	III	20000	-	-
	2	IV	3500	2600	-
Д	10	I,II	Не ограничивается		
	3	III	7800	6500	3500
	6	III	Не ограничивается		
	1	III	25000	-	-

Таким образом, на стадии проектирования зданий вопросы пожарной безопасности решаются в следующей последовательности:

1. Определяется категория помещений по НПБ-105-95 (А,Б,В1-В4,Г,Д).
2. Определяется категория зданий – А,Б,В,Г,Д.
3. Выбирается требуемая степень огнестойкости I,II, III, IV (например, по СНиП 2.09.02-89, табл. 7.2).
4. Находятся пределы огнестойкости конструкций здания по СНиП 21.01-97, табл. 5.3.
5. По пределам огнестойкости конструкций находят материалы и размеры конструкций.

7. Противопожарные мероприятия

Противопожарные преграды. Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения (локализации) пожара и продуктов горения в другие помещения. К преградам относятся противопожарные стены, перегородки, перекрытия. Противопожарные преграды характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Типы противопожарных преград устанавливаются с учетом функциональной пожарной опасности (Ф1-Ф5), класса конструктивной пожарной опасности (С0 - С3), степени огнестойкости зданий и пожарной нагрузки (теплота сгорания МДж).

Противопожарные стены, разделяющие здание на пожарные отсеки, должны возводиться на всю высоту здания. Общая площадь проемов, оборудованных люками, дверями, воротами, в противопожарных преградах не должна превышать 25% их площади.

Эвакуация людей из зданий. В условиях пожара первоочередной задачей является спасение людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара.

Нормам и регламентируются требования, обеспечивающие безопасность людей при эвакуации. Так, регламентируется предельно допустимые расстояния от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода. В зависимости от различных условий эти расстояния находятся в пределах от 15 до 250 метров. Не все выходы являются эвакуационными.

К эвакуационным выходам предъявляются определенные требования: размеры, количество, расположение и др. Двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания. Выходы, не являющиеся эвакуационными, могут рассматриваться как аварийные, обеспечивающие повышение безопасности. Пути эвакуации должны быть освещены. Высота путей эвакуации должна быть не менее 2 м, а ширина в пределах 1-1,2 м. СНиП 21-01-97 регламентирует размеры лестничных маршей и клеток.

Противопожарные требования к генеральным планам. При разработке генерального плана необходимо:

1. Обеспечить безопасные расстояния от границ территории предприятия до жилых и общественных зданий. Как правило, это условие выполняется за счет санитарно-защитных зон, размеры которых существенно превышают расстояния, определяемые по противопожарным нормам.

2. Соблюдать противопожарные разрывы между производственными зданиями в зависимости от степени огнестойкости рядом стоящих зданий. Величина разрывов, согласно нормам, находится в пределах от 0 до 18 м. Разрывы необходимы для локализации пожаров и подъезда машин.

3. Располагать здания с учетом рельефа местности и направления господствующих ветров. "Роза ветров" строится по данным метеостанций, которые приводятся в СНиП и справочниках.

4. Зонировать здания и сооружения по родственному, функциональному назначению.

5. Предусмотреть дороги и необходимое количество въездов и на территории предприятия.

6. Обеспечить ограждение территории предприятия.

Тушение пожаров. Тушение пожаров основано на исключении условий, при которых возможно горение (принцип деструкции). Следовательно, существуют следующие способы пожаротушения:

- охлаждение очага горения или горящего материала ниже определенных температур;
- изоляция очага горения от воздуха или снижение концентрации кислорода в воздухе за счет негорючих паров или газов;
- торможение (ингибирование) скорости реакции окисления;
- механический срыв пламени сильной струей газа или воды;
- применение огнепреградителей (узкие каналы, сечение которых ниже тушащего диаметра).

Огнетушащие вещества. В настоящее время в качестве огнетушащих средств применяются:

- вода, которая подается в очаг пожара компактными или распыленными струями;
- пены (воздушно-механические и химические, различной кратности и стойкости);
- инертные добавки (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар и др.);
- гомогенные ингибиторы (хладоны), применение которых ограничивается Монреальской конвенцией по защите озонового слоя;
- гетерогенные ингибиторы (огнетушащие порошки);
- комбинированные составы.

Водоснабжение. Различают *безводопроводное* (из рек, озер, резервуаров) и *водопроводное* снабжение водой на пожарах.

Водопроводы обычно устраивают объединенные.

Они бывают *низкого* (напор на уровне земли не менее 10 м или 100 кПа) и *высокого* давления. Противопожарное водоснабжение подразделяют на системы *наружного* и *внутреннего* пожаротушения. Для отбора воды из наружного водопровода на нем устанавливают через 200-150 м пожарные *гидранты*. На внутренних водопроводах устанавливают пожарные краны. Сеть противопожарного водопровода, как правило, делают кольцевой.

Проектный расход воды складывается из нормативных требований на наружное, внутреннее и специальное (спринклерные, дренчерные установки) пожаротушение.

Первичные средства и установки пожаротушения. Основным первичным средством пожаротушения являются огнетушители (ручные, передвижные и др.). Сейчас применяются огнетушители порошковые (ПСБ, ПФ, ОП и др.), пенные (ОХП-10, ОВП и др.), углекислотные (ОУ-2, ОУ-5 и др.).

Из установок пожаротушения наибольшее распространение получили установки водяного и пенного тушения, подразделяемые на спринклерные и дренчерные.

Спринклерные установки включаются автоматически под действием температуры пожара, дренчерные включаются вручную или по сигналу автоматического извещателя.

Пожарная сигнализация. Для сообщения о пожарах используются разные средства которые можно разделить на ручные и автоматические. По способу передачи сигнала пожарная сигнализация может быть электрической и автоматической. Электрическая пожарная сигнализация по схеме подключения извещателей может быть лучевой и шлейфной (кольцевой).

Автоматические извещатели, или датчики, подразделяются на тепловые, дымовые, световые, комбинированные.

Модуль 3

Тема 7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

1. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Под источником чрезвычайной ситуации понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широкораспространенную инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация (ГОСТ Р 22.0.02-94).

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков. Так, по происхождению ЧС можно подразделять на ситуации техногенного, антропогенного и природного характера. ЧС можно классифицировать по типам и видам событий, лежащих в основе этих ситуаций, по масштабу распространения, по сложности обстановки (например, пожары), тяжести последствий.

Первая в нашей стране классификация ЧС была разработана Научно-техническим комитетом ГО СССР и утверждена в инструкции "О порядке обмена в РФ информацией о ЧС" приказом ГКЧС РФ от 13.04.1992 г. №49.

Во исполнение Федерального закона "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, №35, ст. 3648) правительство Российской Федерации своим постановлением №1094 от 13 сентября 1996 г. утвердило положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В этом постановлении ЧС классифицируются в зависимости от количества людей, пострадавших в этих ситуациях, или людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности, размера материального ущерба, а также границы зон распространения поражающих факторов чрезвычайных ситуаций.

Чрезвычайные ситуации подразделяются на *локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные*.

К *локальной* относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

К *местной* относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы населенного пункта, города, района.

К *территориальной* относится ЧС, 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 чрезвычайной ситуации не выходит за пределы субъекта Российской Федерации.

К *региональной и федеральной* соответственно относятся ЧС, в результате которой пострадало от 50 до 500 и свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности от 500 до 1000 и свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет от 0,5 до 5 млн. и свыше 5 млн. минимальных размеров оплаты труда и зона чрезвычайной ситуации охватывает территорию двух субъектов РФ или выходит за их пределы.

К *трансграничной* относится чрезвычайная ситуация, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ или ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ.

Чрезвычайные ситуации, в том числе аварии на промышленных объектах, в своем развитии проходят пять условных типовых фаз:

– первая – накопление отклонений от нормального состояния или процесса;

– вторая – инициирование чрезвычайного события (аварии, катастрофы или стихийного бедствия), причем под чрезвычайным событием можно понимать событие техногенного, антропогенного или природного происхождения. Для случая аварии на производстве в этот период предприятие или его часть переходят в нестабильное состояние, когда появляется фактор неустойчивости: этот период можно назвать «аварийной ситуацией» – авария еще не произошла, но ее предпосылки налицо. В этот период в ряде случаев еще может существовать реальная возможность либо ее предотвратить, либо существенно уменьшить ее масштабы;

– третья – процесс чрезвычайного события, во время которого происходит непосредственное воздействие на людей, объекты и природную среду первичных поражающих факторов; при аварии на производстве в этот период происходит высвобождение энергии, вещества, которое может носить разрушитель-

ный характер; при этом масштабы последствий и характер протекания аварии в значительной степени определяются не начальным событием, а структурой предприятия и используемой на нем технологией; эта особенность затрудняет прогнозирование развития наступившего бедствия;

– четвертая – выход аварии за пределы территории предприятия и действие остаточных факторов поражения;

– пятая – ликвидация последствий аварии и природных катастроф; устранение результатов действия опасных факторов, порожденных аварией или стихийным бедствием; проведение спасательных работ в очаге аварии или в районе стихийного бедствия и в примыкающих к объекту пострадавших зонах.

В настоящее время существуют *два* основных направления *минимизации вероятности возникновения и последствий ЧС* на промышленных объектах.

Первое направление заключается в разработке технических и организационных мероприятий, уменьшающих вероятность реализации опасного поражающего потенциала современных технических систем. В рамках этого направления технические системы снабжают защитными устройствами – средствами взрыво- и пожарозащиты технологического оборудования, электро- и молниезащиты, локализации и тушения пожаров и т.д.

Второе направление заключается в подготовке объекта, обслуживающего персонала, служб гражданской обороны и населения к действиям в условиях ЧС. Основой второго направления является формирование планов действий в ЧС, для создания которых нужны детальные разработки сценариев возможных аварий и катастроф на конкретных объектах. Для этого необходимо располагать экспериментальными и статистическими данными о физических и химических явлениях, составляющих возможную аварию; прогнозировать размеры и степень поражения объекта при воздействии на него поражающих факторов различных видов.

С целью осуществления контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах Правительство Российской Федерации Постановлением от 1 июля 1995 г. №675 «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» ввело для предприятий, учреждений, организаций и других юридических лиц всех форм собственности, имеющих в своем составе производства повышенной опасности, обязательную разработку декларации промышленной безопасности.

Приказом МЧС России и Госгортехнадзора России от 4 апреля 1996 г. №222/59 введен в действие «Порядок разработки декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации».

Согласно этому постановлению декларация безопасности промышленного объекта является документом, в котором отражены характер и масштабы опасностей на промышленном объекте и выработанные мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и готовности к действиям в техногенных чрезвычайных ситуациях. Декларация разрабатывается как для действующих, так и для проектируемых предприятий.

Как итоговый документ декларация безопасности включает следующие разделы: общая информация об объекте; анализ опасности промышленного объекта; обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций; информирование общественности; и приложения, включающие ситуационный план объекта и информационный лист.

Декларация безопасности действующего промышленного объекта с особо опасными производствами является обязательным документом, который разрабатывается организацией собственными силами (или организацией, имеющей лицензию на такой вид работ) и представляется в органы Госгортехнадзора России при получении лицензии на осуществление промышленной деятельности, связанной с повышенной опасностью производств.

2. Устойчивость промышленных объектов

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.

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.

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 пропускную 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 В, 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;
- пожаров цистерн, колодцев, фонтанов;
- нагрева и испарения жидкостей в бассейнах и емкостях;
- воздействия 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;
- распространения 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 остановки 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.

3. Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

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

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

Для составления прогнозов используются различные статистические данные, а также сведения о некоторых физических и химических характеристиках окружающих природных сред. Так, для прогнозирования землетрясений в сейсмоопасных районах изучают изменение химического состава природных вод, проводят наблюдение за изменением уровня воды в колодцах, определяют механические и физические (электрические и магнитные) свойства грунта. Значительную информацию для прогноза землетрясений может дать наблюдение за поведением некоторых животных.

Разработаны методы прогнозирования пожаров – лесных, торфяных и др. Для прогнозирования влияния скрытых очагов пожара (подземных или торфяных) на возможность возникновения лесных пожаров используется фотосъемка в инфракрасной части спектра, осуществляемая с самолетов или космических аппаратов.

Для прогнозирования обстановки, возникающей при развитии различных чрезвычайных ситуаций, применяют математические методы (математическое моделирование).

При прогнозировании чрезвычайной ситуации планируют постоянно проводимые фоновые и защитные мероприятия.

К постоянно проводимым мероприятиям относятся постоянный контроль за качеством строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений, создание надежной системы оповещения о возникновении чрезвычайной ситуации, строительство защитных укрытий и убежищ, снабжение населения средствами индивидуальной защиты (например, противогазами), обязательное обучение населения правилам поведения в чрезвычайных ситуациях, разработка планов ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и их финансовое и материальное обеспечение и др.

При предсказании момента чрезвычайной ситуации проверяются и приводятся в готовность система оповещения населения, а также аварийно-спасательные службы, разворачивается система наблюдения и разведки, нейтрализуются особоопасные производства и объекты (химические предприятия, атомные электростанции и др.), проводится частичная эвакуация населения.

Способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях следующие: эвакуация, укрытие в защитных сооружениях (убежищах), использование средств индивидуальной защиты. Под эвакуацией понимают вывоз населения или его части из очага поражения при чрезвычайной ситуации. Защитные сооружения – это специально разработанные инженерные сооружения, предназначенные для защиты от воздействия различных физических, химических и биологических опасных и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Защитные сооружения могут быть использованы для защиты населения как при боевых действиях, так и при техногенных авариях, сопровождающихся выбросами в окружающую среду радиоактивных и токсичных химических веществ, а также бактериологических агентов (вирусов, микроорганизмов и др.).

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

4. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций

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

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

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

Для получения сведений о сложившейся в результате чрезвычайной ситуации обстановке проводят разведку очага поражения – территории, на которой возникли негативные последствия в результате действия опасных и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Форма очага поражения зависит от вида чрезвычайной ситуации: при взрывах и землетрясениях – форма круглая, при ураганах, затоплениях и смерчах – имеет вид полосы, при пожарах и оползнях образуется очаг поражения неправильной формы и т.д. Различают простые и сложные (комбинированные) очаги поражения. Простые очаги поражения возникают под действием одного опасного или вредного фактора чрезвычайной ситуации, а комбинированные – от воздействия нескольких факторов.

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

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

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

Деактивация – это удаление радиоактивных веществ с поверхностей различных предметов, а также очистка от них воды.

Различают механический и физико-химический (химический) способы удаления радиоактивных веществ (радиоактивной пыли) с очищаемых поверхностей. Механическое удаление радиоактивной пыли сводится к смыванию ее водой под давлением с поверхности загрязненных предметов. При использовании химического способа радиоактивную пыль связывают специальными растворами, препятствуя тем самым ее распространению в окружающей среде. Для этого используют поверхностно-активные (порошок Ф-2, препарат ОП-7 и ОП-10) и комплексообразующие вещества, кислоты и щелочи (фосфаты натрия, трилон Б, щавелевую и лимонную кислоты, соли этих кислот).

Если загрязненная территория имеет твердое покрытие, то ее дезактивируют механическим способом. Территории без твердого покрытия обрабатывают пленкообразующими и закрепляющими растворами (латекс, спиртосульфатная барда, нефтяные шламы и др.) или просто водой, после чего связанную

таким образом радиоактивную пыль удаляют с поверхности зараженной территории, срезая бульдозерами или грейдерами загрязненный слой грунта толщиной 5-10 см. Этот грунт помещают в металлические контейнеры и захоранивают на специальных полигонах. Обработанную территорию засыпают слоем незагрязненного грунта толщиной 9-10 см. Дезактивацию поверхностей зданий проводят путем связывания радиоактивной пыли пленкообразующими составами с последующим ее удалением мощными пылесосами. Возможна также обработка поверхностей малоэтажных зданий и растительности водой или дезактивирующими растворами с привлечением специальной техники (пожарных машин, мотопомп).

Существуют различные методы дезактивации воды: фильтрование, отстаивание, перегонка, очистка с использованием ионообменных смол. Зараженные открытые водоемы дезактивируют, обрабатывая абсорбирующими и комплексообразующими глинами. Очистку рек, ручьев и иных стоков проводят, пропуская воду через плотины фильтрующего типа. В качестве фильтрующего элемента в них используют адсорбирующий наполнитель. Дезактивацию колодцев проводят многократным откачиванием из них воды и удалением зараженного грунта со дна. Для дезактивации упакованных продуктов питания заменяют загрязненную тару. Если продукты не были упакованы, то с их поверхности снимают зараженный слой.

Следующая операция обезвреживания – *дегазация*. Ее используют для разложения отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ до нетоксичных продуктов. В качестве дегазирующих веществ используются также химические соединения, которые вступают в реакцию с отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами.

Для удаления отравляющих и сильнодействующих химических веществ с зараженных поверхностей используют моющие растворы, приготовленные на основе порошка СФ-24 или бытовых синтетических моющих веществ. Эти растворы не обезвреживают отравляющие вещества, а лишь позволяют быстро смыть их с зараженной поверхности.

Дегазацию проводят с применением воды, моющих растворов, растворов дегазирующих и органических веществ, используя моечные машины. Если имеет место комбинированное загрязнение радиоактивными и отравляющими веществами, то сначала проводят дегазацию, а уж затем дезактивацию.

Для уничтожения возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных в окружающей среде проводят *дезинфекцию*. Ее осуществляют физическими, химическими и механическими методами.

Физические методы применяют в основном при кишечных инфекциях. К этим методам относятся: кипячение белья, посуды, предметов ухода за больными, сжигание ненужных и непригодных для дальнейшего использования вещей.

Химический метод дезактивации заключается в уничтожении болезнетворных микробов и разрушении токсинов дезинфицирующими веществами, в качестве которых используются этанол, пропанол, фенол (карболовая кислота) и его производные (например, трихлорофенол), а также ряд других веществ. За-

раженную бактериологическими агентами территорию обрабатывают (поливают) дезинфицирующими веществами. Этот способ дезактивации является основным.

Механический метод дезинфекции заключается в удалении зараженного слоя грунта или устройстве настилов.

С целью предотвращения распространения инфекционных заболеваний используют методы *дератизации*, заключающиеся в уничтожении переносчиков этих заболеваний (мышей, крыс, других грызунов). Как и дезинфекция, дератизация может осуществляться химическим, механическим и биологическим методами. Например, крыс уничтожают, используя в качестве ядохимиката карбонат бария.

Специальная обработка включает в себя и *санитарную обработку*, под которой понимают комплекс мероприятий по ликвидации заражения личного состава спасательных формирований и населения радиоактивными и отравляющими веществами, а также бактериологическими средствами. При санитарной обработке обеззараживают как поверхность тела человека, так и наружные слизистые оболочки. Обрабатывают также одежду, обувь и индивидуальные средства защиты.

Различают *полную и частичную санитарную обработку*. Первой из них подвергается личный состав спасательных формирований, а также эвакуированное население после выхода из загрязненных зон. При полной санитарной обработке обеспечивается полное обеззараживание от радиоактивных, отравляющих и бактериальных средств. Она проводится на пунктах специальной обработки людей. Одежда и другие предметы и вещи обеззараживают камерным или газовым методом, а также замачиванием в растворах дезинфектов и последующей стиркой, кипячением и др.

Частичная санитарная обработка осуществляется непосредственно в очаге поражения для исключения вторичного инфицирования людей. При этом проводят механическую очистку и обработку открытых участков кожи, поверхностей одежды, обуви и индивидуальных средств защиты.

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

5. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций России

Задачи, принципы построения.

В соответствии с Федеральным законом "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" основными задачами РСЧС являются:

- разработка и реализация правовых и экономических норм, связанных с обеспечением защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- осуществление целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение чрезвычайных ситуаций и повышение устойчивости функционирования предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовых форм (далее именуются – организации), а также подведомственных им объектов производственного и социального назначения (далее именуются – объекты) в чрезвычайных ситуациях;

- обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее именуются – силы и средства);

- сбор, обработка, обмен и выдача информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- подготовка населения к действиям при чрезвычайных ситуациях;

- прогнозирование и оценка социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций;

- создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее именуются – резервы финансовых и материальных ресурсов);

- осуществление государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- ликвидация чрезвычайных ситуаций;

- осуществление мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от чрезвычайных ситуаций, проведение гуманитарных акций;

- реализация прав и обязанностей населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций, в том числе лиц, непосредственно участвующих в их ликвидации;

- международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

РСЧС объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

РСЧС состоит из территориальных и функциональных подсистем и имеет пять уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный, объектовый.

Территориальные подсистемы РСЧС создаются в субъектах Российской Федерации для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в пределах их территорий и состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий. Территория РФ разделена на 6 регионов, в которых созданы региональные центры (РЦ) РСЧС (Москва, Санкт-Петербург, Краснодар, Екатеринбург, Новосибирск, Хабаровск).

Задачи, организация, состав сил и средств, порядок функционирования территориальных подсистем РСЧС определяются положениями об этих подси-

стемах, утверждаемыми соответствующими органами государственной власти субъектов Российской Федерации.

Функциональные подсистемы РСЧС создаются федеральными органами исполнительной власти для организации работы по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в сфере их деятельности и порученных им отраслях экономики.

Организация, состав сил и средств, порядок деятельности функциональных подсистем СЧС определяются положениями о них, утверждаемыми руководителями соответствующих федеральных органов исполнительной власти по согласованию с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Положение о функциональной подсистеме РСЧС реагирования и ликвидации последствий аварий с ядерным оружием в Российской Федерации утверждается Правительством Российской Федерации.

Каждый уровень РСЧС имеет координирующие органы, постоянно действующие органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, органы повседневного управления, силы и средства, резервы финансовых и материальных ресурсов, системы связи, оповещения, информационного обеспечения.

В зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации решением соответствующих органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в пределах конкретной территории устанавливается один из следующих режимов функционирования РСЧС:

- режим повседневной деятельности – при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической (бактериологической), сейсмической и гидрометеорологической обстановке, при отсутствии эпидемий, эпизоотий и эпифитотий;

- режим повышенной готовности – при ухудшении производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической (бактериологической), сейсмической и гидрометеорологической обстановки, при получении прогноза о возможности возникновения чрезвычайных ситуаций;

- режим чрезвычайной ситуации – при возникновении и во время ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Основными мероприятиями, осуществляемыми при функционировании РСЧС, являются:

а) в режиме повседневной деятельности:

- осуществление наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды, обстановкой на потенциально опасных объектах и на прилегающих к ним территориях;

- планирование и выполнение целевых и научно-технических программ и мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций, обеспечению безопасности и защиты населения, сокращению возможных потерь и ущерба, а также по повы-

шению устойчивости функционирования промышленных объектов и отраслей экономики в чрезвычайных ситуациях;

- совершенствование подготовки органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, сил и средств к действиям при чрезвычайных ситуациях, организация обучения населения способам защиты и действиям при чрезвычайных ситуациях;

- создание и восполнение резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- осуществление целевых видов страхования.

б) в режиме повышенной готовности:

- принятие на себя соответствующими комиссиями по чрезвычайным ситуациям непосредственного руководства функционированием подсистем и звеньев РСЧС, формирование при необходимости оперативных групп для выявления причин ухудшения обстановки непосредственно в районе возможного бедствия, выработки предложений по ее нормализации;

- усиление дежурно-диспетчерской службы;

- усиление наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды, обстановкой на потенциально опасных объектах и прилегающих к ним территориях, прогнозирование возможности возникновения чрезвычайных ситуаций и их масштабов;

- принятие мер по защите населения и окружающей природной среды,

- по обеспечению устойчивого функционирования объектов;

- приведение в состояние готовности сил и средств, уточнение планов их действий и выдвижение при необходимости в предполагаемый район чрезвычайной ситуации.

в) в режиме чрезвычайной ситуации:

- организация защиты населения;

- выдвижение оперативных групп в район чрезвычайной ситуации;

- организация ликвидации чрезвычайной ситуации;

- определение границ зоны чрезвычайной ситуации;

- организация работ по обеспечению устойчивого функционирования отраслей экономики и объектов первоочередному жизнеобеспечению пострадавшего населения;

- осуществление непрерывного контроля за состоянием окружающей природной среды в районе чрезвычайной ситуации, за обстановкой на аварийных объектах и на прилегающей к ним территории.

Основными задачами объектовых комиссий по чрезвычайным ситуациям являются:

- руководство разработкой и осуществлением мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, повышению надежности потенциально опасных объектов, обеспечению устойчивости функционирования организаций и объектов при возникновении чрезвычайных ситуаций;

- организация работ по созданию на потенциально опасных объектах и поддержанию в состоянии готовности локальных систем контроля и оповещения;

- обеспечение готовности органов управления, сил и средств к действиям при чрезвычайных ситуациях, руководство ликвидацией чрезвычайных ситуаций и эвакуацией персонала организаций и объектов;

- руководство созданием и использованием резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- организация подготовки руководящего состава, сил и средств, а также персонала организаций и объектов к действиям в чрезвычайных ситуациях.

Органами управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям являются:

- на федеральном уровне – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

- на региональном уровне – региональные центры;

- на территориальном и местном уровнях – органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, создаваемые при органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации и при органах местного самоуправления;

- на объектовом уровне – отделы (секторы или специально назначенные лица) по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

Органами повседневного управления РСЧС являются:

- пункты управления (центры управления в кризисных ситуациях), оперативно-дежурные службы органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям всех уровней;

- дежурно-диспетчерские службы и специализированные подразделения федеральных органов исполнительной власти и организаций.

Размещение органов повседневного управления РСЧС осуществляется на пунктах управления, оснащаемых соответствующими средствами связи, оповещения, сбора, обработки и передачи информации и поддерживаемых в состоянии постоянной готовности к использованию.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Сапронов, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности: [текст]: Учеб. пособие для ссузов / Ю.Г. Сапронов, А.Б. Сыса, В.В. Шахбазян. – М.: Академия, 2009. – 320 с.
2. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда.: [текст]: учебник для бакалавров агроинженер. спец-ей / Г.И. Беляков. – М.: Юрайт, 2013. – 572 с.
3. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве: [текст]: Учеб. пособие / А.В. Фролов, В.А. Лепихова, Н.В. Ляшенко. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 704 с.
4. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности: [текст]: Практикум / Т.А. Хван. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 316 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Научно-образовательный портал «Экономика и управление на предприятиях»: <http://www.eur.ru>
2. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru/>
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Электронная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. Официальный сайт журнала «Справочник экономиста»: <http://www.profiz.ru/se>
6. Официальный сайт компании «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru/>
7. Информационно-правовой портал «Гарант»: <http://www.garant.ru/>
8. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: <http://www.gks.ru/>
9. Сайт территориального органа федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю: <http://ak.gks.ru/default.aspx>.

**Варианты контрольных работ по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности» для студентов заочного отделения»**

1. Экологические аспекты безопасности жизнедеятельности.
2. Устойчивость объектов, безопасность и экологичность технических систем.
3. Система и принципы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
4. Чрезвычайные ситуации, вызванные выходом радиоактивных веществ.
5. Стихийные бедствия.
6. Защита населения от современных средств поражения, крупных производственных аварий и катастроф.
7. Чрезвычайные ситуации на пожаро- и взрывоопасных объектах. Пожар в доме.
8. Управление в чрезвычайной ситуации.
9. Воздействие на человека неионизирующих излучений и электрического тока.
10. Воздействия на человека механических, звуковых колебаний и вибрации.
11. Чрезвычайные ситуации в условиях террористических и военных действий.
12. Вредные химические вещества и ЧС на химически опасных объектах.
13. Социально опасные явления и защита от них.
14. Выживание в условиях автономного существования.
15. Основы здорового образа жизни как фактор безопасности жизнедеятельности.
16. Первая медицинская помощь при повреждениях.
17. Первая медицинская помощь при отравлениях.
18. Общий уход за пострадавшими и больными.
19. Социально-политические экстремальные ситуации.
20. Действия населения при возникновении угрозы нападения.
21. Спасательные и неотложные аварийно-восстановительные работы в очаге поражения.
22. Спасательные и неотложные аварийно-восстановительные работы по ликвидации последствий стихийных бедствий.

Хорунжин Максим Геннадьевич

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности» для студентов
экономических направлений

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано в печать 12.11.15. Формат 60x84 /16.

Усл. печ. л. 3,63. Тираж 55 экз. Заказ 151519. Рег. №149.

Отпечатано в ИТО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/б.