

Московский институт экономики, менеджмента и права

Кафедра математики и информатики

Павлов А.И. Тушонков В.Н. Титаренко В.В.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие

Москва 2006

Рецензенты - Трещалин М.Ю., доктор технических наук, профессор
Григорьев В.С., доктор технических наук, профессор

Павлов А.И. Тушонков В.Н. Титаренко В.В

Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – М.: МИЭМП, 2006. – с.302

Данное учебное пособие предназначено для студентов экономических и юридических вузов, изучающих безопасность жизнедеятельности. Перечень рассматриваемых в пособии вопросов отвечает требованиям государственного стандарта по подготовке профессиональных специалистов в различных отраслях народного хозяйства.

Теоретический материал представляет собой попытку создания на доступном студенту уровне цельной картины курса «Безопасность жизнедеятельности» в фундаментальном его аспекте. В нем рассматриваются теоретические основы безопасности жизнедеятельности, чрезвычайные ситуации, основы комплексной защиты населения в чрезвычайных ситуациях военного времени, задачи и мероприятия гражданской обороны и государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Помимо студентов вузов пособие также может быть рекомендовано всем желающим получить основные понятия о безопасности жизнедеятельности, быстро освоить навыки безопасности работы и найти программные продукты на современных персональных компьютерах.

© Павлов А.И. ,Тушонков В.Н.,Титаренко В.В .2006

© Московский институт экономики, менеджмента и права. 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
Глава 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности. Человек и среда обитания.....	8
1.1. Основные термины и определения безопасности жизнедеятельности	8
1.2. Концепция обеспечения безопасности.....	11
1.3. Человек и среда обитания.....	18
1.3.1. Человек как элемент системы «человек-среда», понятия и аппарат анализа опасностей. Понятия и определения.....	18
1.3.2. Функциональное воздействие негативных факторов окружающей среды и их нормирование.....	29
Глава 2. Чрезвычайные ситуации.....	71
2.1. Условия формирования чрезвычайных ситуаций. Классификация чрезвычайных ситуаций.....	71
2.2. Чрезвычайные ситуации техногенного характера	77
2.3. Возможные последствия аварий химически опасных объектов, особенности химического заражения при авариях на химически опасных объектах. Особенности защиты населения при авариях на химически опасных объектах....	88
2.4. Возможные последствия аварий радиационно опасных объектов, особенности радиоактивного загрязнения при авариях на радиационно опасных объектах. Особенности защиты населения при авариях на радиационно опасных объектах.....	101
2.5. Краткая характеристика и классификация пожаро-и взрывоопасных объектов.....	128
2.5.1. Пожары и взрывы и их поражающие факторы	128
2.5.2. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность.....	136
2.5.3. Государственный пожарный надзор.....	139
2.5.4. Защита населения при пожарах.....	141
2.6. Чрезвычайные ситуации природного характера.....	143
2.6.1. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера.....	143

2.6.2. Защита населения при чрезвычайных ситуациях природного характера.....	155
2.7. Основные источники экологической опасности при чрезвычайных ситуациях.....	164
2.7.1. Порядок выявления и оценки экологической обстановки.....	178
2.7.2. Методы ликвидации основных загрязнений.....	178
Глава 3. Основы комплексной защиты населения в чрезвычайных ситуациях военного времени.....	182
3.1. Ядерное оружие. Ядерный взрыв и его поражающие факторы. Защита населения от поражающих факторов ядерного взрыва	182
3.1.1. Ядерное оружие. Ядерные боеприпасы. Виды ядерных боеприпасов.....	182
3.1.2. Ядерный взрыв. Виды ядерных взрывов.....	187
3.1.3. Поражающие факторы ядерного оружия.....	189
3.1.4. Правила поведения и действия населения в очаге ядерного поражения.....	207
3.2. Химическое оружие и его поражающие факторы. Защита населения от поражающих факторов химического оружия.....	212
3.2.1. Назначение химического оружия и его составные элементы.....	212
3.2.2. Боевые токсические химические вещества.....	215
3.2.3. Классификация ОВ.....	217
3.2.4. Правила поведения и действия населения в очаге химического поражения.....	222
3.3. Биологическое оружие и его поражающие факторы. Защита населения от поражающих факторов биологического оружия.....	225
3.3.1 Биологические средства поражения и их основные свойства.....	225
3.3.2. Способы применения биологических средств поражения.....	228
3.3.3. Боевые свойства биологического оружия.....	229
3.3.4. Правила поведения и действия населения в очаге биологического поражения.....	232

Глава 4. Задачи и мероприятия гражданской обороны и государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций	238
4.1. Основы комплексной защиты населения в чрезвычайных ситуациях мирного времени.	238
4.2. Организационная структура Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, её основные задачи, основные вопросы концепции гражданской обороны	245
4.2.1. Цель и принципы создания РСЧС, основные задачи, структура и мероприятия, проводимые РСЧС при функционировании в различных режимах	245
4.2.2. Силы и средства РСЧС.....	247
4.3. Гражданская оборона, организационная структура, задачи и ее место в РСЧС.....	253
4.3.1. Гражданская оборона и ее задачи.....	253
4.3.2. Службы ГО и их предназначение.....	260
Глава 5. Безопасность в производственной сфере.....	261
5.1. Классификация форм деятельности человека. Рабочее место. Аттестация рабочих мест.....	261
5.2. Правовые основы охраны труда.....	265
5.2.1. Производственная травма и производственное заболевание. Гигиена труда	265
5.2.2. Законодательные акты и нормативные документы по труду и охране труда.....	272
5.3. Рабочее время. Охрана труда.....	275
5.3.1. Инструкция по охране труда.....	279
Заключение.....	283
Перечень условных обозначений, единиц и терминов.....	285
Список использованных источников.....	289
Приложения.....	291

ВВЕДЕНИЕ

В начале XXI века в России продолжает оставаться высоким риск возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера. Причем тяжесть ежегодно имеющих место аварий, катастроф и стихийных бедствий имеет тенденцию к возрастанию: растет ущерб, остаются значительными санитарные и безвозвратные потери населения, наносится непоправимый вред природной среде.

Проблема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) остается для страны весьма актуальной.

Наибольшую опасность в природной сфере представляют возникающие ЧС, обусловленные землетрясениями, наводнениями, селями, ураганами, лесными пожарами, в техногенной сфере – радиационными и транспортными авариями, авариями, связанными с выбросом химически и биологически опасных веществ, взрывами, пожарами, гидродинамическими авариями, авариями на системах коммунально-энергетического хозяйства.

Постановлением Правительства РФ от 24 июля 1995 г. №738 утвержден Порядок подготовки населения в области защиты от ЧС.

Настоящий порядок определяет основные задачи, формы и методы подготовки населения Российской Федерации в области защиты от ЧС природного и техногенного характера, а также группы населения, которые проходят подготовку к действиям в ЧС.

Подготовке в области защиты от ЧС подлежат в том числе население, занятое в сферах производства и обслуживания, учащиеся общеобразовательных учреждений и учреждений начального, среднего и профессионального высшего образования.

Основными задачами подготовки в области защиты от ЧС являются обучение всех групп населения правилам поведения и основным способам защиты от ЧС, приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим, правилам пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты.

Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» федерального компонента цикла ОПД (СД) составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Безопасность жизнедеятельности – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека и окружающей среды.

ГЛАВА I

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ

1.1. Основные термины и определения безопасности жизнедеятельности

Жизнь современного человека в цивилизованном обществе сопряжена с многочисленными опасностями. В сфере производства, на транспорте, в окружающей среде всегда происходят события, которые оказывают или могут оказать вредное влияние на здоровье человека или даже могут быть причиной его смерти. Поэтому жизнь «без опасностей» является некорректной идеализацией, а термин «безопасность» следует понимать как систему мер по защите от опасностей, как возможность управления опасностями, умение предупреждать и предотвращать опасные ситуации.

История возникновения научной и учебной дисциплины

В начале XX в. стала формироваться русская школа безопасности (Кипричев и др.). В России появились курсы безопасности, тогда же появился термин «техника безопасности».

В 1965 г. был введен предмет «Охрана труда» в вузах, а также читались курсы «Охрана окружающей среды», «Гражданская оборона» – предпосылки для создания единого учения. В 90-х годах появилась дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД). Основная цель – выработка общих правил, закономерностей безопасности.

Безопасность – ситуация, при которой кому - или чему-нибудь не существует угрозы со стороны кого - или чего-либо. При этом не исключается наличие одновременно нескольких источников опасности и их потенциальных жертв. Безопасность последних обеспечивается, когда конкретные жертвы парировать вне опасности, либо для них они вообще не существуют.

Законом Российской Федерации от 05.03.1992 г. №2446-1 «О безопасности» (в ред. Закона Российской Федерации от 25.12.1992 г. №4235-1) в статье 1 дается понятие *безопасности* как «состояния защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз».

Безопасность – отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба. В области стандартизации безопасности продукции, работ (процессов) и услуг обычно рассматривается с целью достижения оптимального баланса ряда факторов (включая такие нетехнические факторы, как поведение человека), позволяющих понизить до приемлемого уровня риск нанесения ущерба здоровью людей, имуществу, окружающей среде.

Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений (**ФЗ №184**).

Безопасность – состояние защищенности прав граждан, природных объектов, окружающей среды и материальных ценностей от последствий несчастных случаев, аварий и катастроф на промышленных объектах (**ГОСТ Р 12.3.047**).

Безопасность является важнейшей потребностью человека наряду с его потребностью в пище, воде, одежде, жилище, в информации. Это общенаучная категория, которая не является чем-то осязаемым, материальным и выступает интегральной формой выражения жизнеспособности и жизнестойкости различных объектов конкретного мира, как внутренняя и внешняя политика, оборона, экономика, экология, социальная политика, здоровье народа, информатика, технология и т.п.

С другой стороны, это вполне конкретные, ясные и четкая научная категория, своей сутью и содержанием направленная на защиту жизненных интересов человека, общества, государства.

Характерно, что в современных условиях сущностью безопасности считается защита не только государства и его политических институтов, но, в большой мере, человека и общества. На первый план выдвигается проблема социальной безопасности в широком смысле этого слова, безопасности социума – личности, отдельных групп населения, общества в целом.

Различают два типа безопасности:

- гипотетическое отсутствие опасности, самой возможности каких-либо потрясений и катаклизмов;

- реальная защищенность от опасностей, способность надежно им противостоять.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения - состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности.

Среда обитания человека - совокупность объектов, явлений и факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия жизнедеятельности человека.

Факторы среды обитания - биологические (вирусные, бактериальные, паразитарные и иные). Химические и физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие, неионизирующие и иные излучения). Социальные (питание, водоснабжение, условия быта, труда, отдыха) и иные факторы среды обитания, которые оказывают или могут оказывать воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений.

Вредное воздействие на человека - воздействие факторов среды обитания, создающее угрозу жизни или здоровью человека либо угрозу жизни или здоровью будущих поколений.

Благоприятные условия жизнедеятельности человека - состояние среды обитания, при котором отсутствует вредное воздействие ее факторов на человека (безвредные условия) и имеются возможности для восстановления нарушенных функций организма человека.

Безопасные условия для человека - состояние среды обитания, при котором отсутствует опасность вредного воздействия ее факторов на человека.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – комплексная дисциплина, изучающая возможности обеспечения безопасности человека применительно к любому виду человеческой деятельности. **БЖД** - это научная дисциплина, изучающая опасность и защиту от нее.

Опасными могут быть все объекты, которые содержат энергию (любые явления) или опасные вещества.

Объект изучения дисциплины БЖД – комплекс явлений и процессов в системе «человек-среда обитания», негативно действующих на человека и среду обитания.

Цель изучения – получение знаний о методах и средствах обеспечения безопасности и комфортных условий деятельности человека на всех стадиях жизненного цикла.

Опасность - явления, процессы, объекты, свойства объектов, которые в определенных условиях способны наносить вред жизнедеятельности человека. Сама опасность обусловлена неоднородностью системы «человек-среда обитания» и возникает, когда их характеристики не совпадают.

Остаточный риск - свойство систем, объектов быть потенциально опасными.

Признаки опасности:

- угроза для жизни;
- возможность нанесения ущерба здоровью;
- возможность нарушения нормального функционирования экологических систем.

Источники формирования опасности:

- сам человек, его труд, деятельность, средства труда;
- окружающая среда;
- явления и процессы, возникающие в результате взаимодействия человека с окружающей средой.

В БЖД существуют два понятия:

- ноксосфера (“ноксо” (лат.)- опасность);
- гомосфера (сфера, в которой присутствует человек).

Опасность реализуется на пересечении этих двух сфер.

1.2. Концепция обеспечения безопасности

Труд человека в современном автоматизированном и механизированном производстве представляет собой процесс взаимодействия человека, производственной среды (среды обитания) и машины. Под **машиной** здесь понимается совокупность технических средств, используемых человеком в процессе производственной деятельности.

В системе «человек - среда обитания – машина» происходит мобилизация психологических и физиологических функций человека, при этом затрачивается нервная и мышечная энергия. Большая скорость протекания технологических процессов, потребность в быстрой реакции человека-оператора к внешним раздражителям в

зависимости от получаемой информации требуют от человека исключительного внимания к получаемым сигналам.

Человек должен быстро ориентироваться в сложной производственной обстановке, обеспечивать постоянный контроль и самоконтроль за действиями системы и поступающими сигналами. Все это требует повышенного внимания к безопасности человека в производственных условиях, производственной экологии - этими вопросами занимается охрана труда.

Человек может находиться в чрезвычайных обстоятельствах мирного времени (бедствия, аварии, катастрофы) и военного времени. Защитой человека и объектов в этих условиях занимается гражданская оборона.

Человек проявляет свою активность в течение всей своей жизни и в различных видах деятельности, условиях обитания.

Безопасность имеет прямое отношение ко всем людям.

Безопасность - это цель, а БЖД - это средства, пути и методы ее достижения.

Труд, природная среда, общая культура субъектов как элемент среды обитания человека в отдельности являются объектом исследования многих естественных и общественных наук: политэкономии, философии, гигиены труда, эргономики, социологии, инженерной психологии и др. Отличаются эти науки друг от друга предметом изучения, целью и задачами.

БЖД решает три взаимосвязанные задачи:

- идентификация опасностей, т.е. распознавание вида опасности с указанием ее количественных характеристик и координат опасности;
- защита от опасностей на основе сопоставления затрат и выгод;
- ликвидация возможных опасностей (исходя из концепции остаточного риска).

Цель БЖД - достижение безопасности человека в среде обитания. Безопасность человека определяется отсутствием производственных и непроизводственных аварий, стихийных и других природных бедствий, опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевания человека и снижающих его работоспособность.

БЖД - система знаний, направленных на обеспечение безопасности в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека на среду обитания.

Жизнедеятельность – это сложный процесс создания человеком условий для своего существования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить две группы задач:

- **научные** (математические модели в системах «человек-машина»; среда обитания-человек-опасные (вредные) производственные факторы; человек-ПК и т.д.);

- **практические** (обеспечение безопасных условий труда при обслуживании оборудования).

Принципы БЖД:

- ориентирующий (общее направление поиска);
- организующий (организация рабочего дня);
- управленческий (контроль над соблюдением норм, ответственность);
- технический (направлен на реализацию защитных средств технических устройств).

К **ориентирующим принципам** можно отнести учет человеческого фактора, принцип нормирования, системный подход.

К **управленческим принципам** – стимулирование, принцип ответственности, обратных связей и другие.

К **организационным принципам** - принцип рациональной организации труда, зонирования территорий, принцип защиты временем (ограничение пребывания людей в условиях, когда уровень вредных воздействий находится на грани допустимого).

К **техническим принципам** – принципы, которые предполагают использование конкретных технических решений для повышения безопасности:

- принцип защиты количеством (например, максимальное снижение вредных выбросов);
- принцип защиты расстоянием (воздействие вредного фактора снижается вследствие увеличения расстояния), защитное заземление, изоляция, ограждения, экранирование, герметизация;
- принцип слабого звена (использование его в системах, работающих под давлением: разрывные мембраны, скороварки и т.д.).

Все эти принципы взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Методы обеспечения БЖД:

А-методы – разделение гомосферы и ноксосферы (работа с радиоактивными веществами, испытание авиадвигателей);

Б-методы – нормализация ноксосферы (снижение уровня негативных воздействий);

В-методы – приведение характеристик человека в соответствие с характеристиками ноксосферы (приспособление человека, профессиональный отбор, тренировка, обучение, снабжение человека эффективными средствами защиты);

Г-методы – комбинирование А,Б,В методов.

Средства обеспечения БЖД:

- средства коллективной защиты (СКЗ);
- средства индивидуальной защиты (СИЗ).

СКЗ классифицируются в зависимости от опасных и вредных факторов, от которых они защищают (от вибрации, шума, ионизирующих излучений).

СИЗ – в зависимости от защищаемых органов человека (скафандры, противогазы, респираторы, шлемы, маски, рукавицы, резиновые коврики и т.д.) применяются тогда, когда нет других средств защиты. Приспособления для организации безопасности: лестницы, трапы, леса, люки.

Аксиомы БЖД:

- всякая деятельность (бездеятельность) потенциально опасна;
- для каждого вида деятельности существуют комфортные условия, способствующие её максимальной эффективности;
- все естественные процессы, антропогенная деятельность и объекты деятельности обладают склонностью к спонтанной потере устойчивости или к длительному негативному воздействию на человека и среду его обитания, т.е. обладают остаточным риском;
- остаточный риск является первопричиной потенциальных негативных воздействий на человека и биосферу;
- безопасность реальна, если негативные воздействия на человека не превышают предельно допустимых значений с учетом их комплексного воздействия;
- экологичность реальна, если негативные воздействия на биосферу не превышают предельно допустимых значений с учетом их комплексного воздействия;
- допустимые значения негативных техногенных воздействий обеспечивается соблюдением требований экологичности и безопасности к техническим системам, технологиям, а также применением систем экобиозащиты (экобиозащитной техники);

-системы экобиозащиты на технических объектах и в технологических процессах обладают приоритетом ввода в эксплуатацию и средствами контроля режима работы;

-безопасная и экологичная эксплуатация технических средств и производств реализуется при соответствии квалификации и психофизических характеристик оператора требованиям разработчика технической системы и при соблюдении оператором норм и требований безопасности и экологичности.

Одной из основных задач БЖД является ***определение количественных характеристик опасности (идентификация)***. Только зная эти характеристики, можно на базе общих методов разработать эффективные частные методы обеспечения безопасности и оценивать существующие технические системы и объекты с точки зрения их безопасности для человека.

При анализе технических систем широко используется понятие ***надежности***.

Надежность - свойство объекта выполнять и сохранять во времени заданные ему функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки.

Надежность является внутренним свойством объекта. Оно проявляется во взаимодействии этого объекта с другими объектами внутри технической системы, а также с внешней средой, являющейся объектом, с которым взаимодействует сама техническая система в соответствии с ее назначением. Это свойство определяет эффективность функционирования технической системы во времени через свои показатели. Являясь комплексным свойством, надежность объекта (в зависимости от его назначения и условий эксплуатации) оценивается через показатели частных свойств - безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохранности - в отдельности или определенном сочетании.

При анализе безопасности технической системы, характеристики ее надежности не дают исчерпывающей информации. Необходимо провести анализ возможных последствий отказов технической системы в смысле ущерба, наносимого оборудованию и последствий для людей, находящихся вблизи него. Таким образом, расширение анализа надежности, включение в него рассмотрения последствий,

ожидаемую частоту их появления, а также ущерб, вызываемый потерями оборудования и человеческими жертвами, и является оценкой риска. Таким образом, можно дать следующее определение риска: **риск** - частота реализации опасностей. **Количественная оценка риска** - это отношение числа тех или иных неблагоприятных последствий к их возможному числу за определенный период.

Методика изучения риска

Изучение риска проводится в три стадии.

Первая стадия: предварительный анализ опасности.

Риск чаще всего связан с бесконтрольным освобождением энергии или утечками токсических веществ (факторы мгновенного действия). Обычно одни отделения предприятия представляют большую опасность, чем другие, поэтому в самом начале анализа следует разбить предприятие, для того чтобы выявить такие участки производства или его компоненты, которые являются вероятными источниками бесконтрольных утечек. Поэтому первым шагом будет:

- выявление источников опасности (например, возможность утечки ядовитых веществ, взрывы, пожары и т.д.);
- определение частей системы (подсистем), которые могут вызвать эти опасные состояния (химические реакторы, емкости и хранилища, энергетические установки и др.).

Средствами к достижению понимания опасностей в системе являются инженерный анализ и детальное рассмотрение окружающей среды, процесса работы и самого оборудования. При этом очень важно знание степени токсичности, правил безопасности, взрывоопасных условий, прохождения реакций, коррозионных процессов, условий возгораемости и т.д.

Обычно необходимы определенные ограничения на анализ технических систем и окружающей среды. Например, нерационально в деталях изучать параметры риска, связанного с разрушением механизма или устройства в результате авиакатастрофы, т.к. это редкое явление, однако нужно предусматривать защиту от таких редких явлений при анализе ядерных электростанций, т.к. это влечет за собой большое количество жертв. Поэтому необходим следующий шаг.

Введение ограничений на анализ риска (например, нужно решить, будет ли он включать детальное изучение риска в результате диверсий,

войны, ошибок людей, поражения молнией, землетрясений и т.д.).

Таким образом, целью первой стадии анализа риска является определение системы и выявление в общих чертах потенциальных опасностей.

Опасности, после их выявления, характеризуются в соответствии с вызываемыми ими последствиями.

Характеристика производится в соответствии с категориями критичности:

1 класс - пренебрежимые эффекты;

2 класс - граничные эффекты;

3 класс - критические ситуации;

4 класс - катастрофические последствия.

В дальнейшем необходимо наметить предупредительные меры (если такое возможно) для исключения опасностей 4-го класса (3-го, 2-го) или понижения класса опасности. Возможные решения, которые следует рассмотреть, представляются в виде алгоритма, называемого деревом решений для анализа опасностей.

После этого можно принять необходимые решения по внесению исправлений в проект в целом или изменить конструкцию оборудования, изменить цели и функции и внести нештатные действия с использованием предохранительных и предупредительных устройств.

Качественная оценка потенциальных последствий для каждого опасного состояния в соответствии со следующими критериями:

класс 1 - безопасный (состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции или ее несоответствием проекту, а также неправильной работой), не приводит к существенным нарушениям и не вызывает повреждений оборудования и несчастных случаев с людьми;

класс 2 - граничный (состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции или ее несоответствием проекту, а также неправильной работой), приводит к нарушениям в работе, может быть компенсировано или взято под контроль без повреждений оборудования или несчастных случаев с персоналом;

класс 3 - критический (состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции или ее несоответствием проекту, а также неправильной работой), приводит к существенным нарушениям в работе, повреждению оборудования и создает опасную

ситуацию, требующую немедленных мер по спасению персонала и оборудования;

класс 4 - катастрофический (состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции или ее несоответствием проекту, а также неправильной работой), приводит к последующей потере оборудования и (или) гибели или массовому травмированию персонала.

Рекомендуемые защитные меры для исключения или ограничения выявленных опасных состояний и (или) потенциальных аварий должны включать требования к элементам конструкции, введение защитных приспособлений, изменение конструкций, введение специальных процедур и инструкций для персонала.

Следует регистрировать введенные превентивные мероприятия и следить за составом остальных действующих превентивных мероприятий.

Таким образом, предварительный анализ опасности представляет собой первую попытку выявить оборудование технической системы и отдельные события, которые могут привести к возникновению опасностей, и выполняется на начальном этапе разработки системы.

1.3. Человек и среда обитания

1.3.1. Человек как элемент системы «человек-среда», понятия и аппарат анализа опасностей. Понятия и определения

Здоровье и жизнь человека во многом зависит от образа жизни и среды обитания.

Тема воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду выходит за пределы какой-либо одной науки или области человеческой деятельности. Это предопределило необходимость появления новой области знаний – **безопасности жизнедеятельности**. Необходимым условием существования человеческого общества является деятельность. Существует большое количество видов деятельности, которые охватывают практические, интеллектуальные и духовные процессы, протекающие в быту, общественной, культурной, производственной, научной и других сферах жизни.



Рис. 1 Модель процесса деятельности человека

Модель процесса жизнедеятельности в наиболее общем виде можно представить состоящей из двух элементов (рис. 1): человека и среды его обитания. Между собой эти элементы связаны двухсторонними связями. Прямые связи человека со средой очевидны. Обратные связи обусловлены всеобщим законом реактивности материального мира.

Система «человек – среда» состоит в достижении определенного эффекта в процессе деятельности и в исключении нежелательных последствий от этой деятельности.

Среда обитания может оказывать благотворное или неблагоприятное влияние на состояние здоровья человека, его самочувствие и работоспособность. Параметры окружающей среды, при которых создаются наилучшие для организма человека условия жизнедеятельности, называются комфортными. Основная цель безопасности жизнедеятельности как науки - защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены элементами техносферы (машины, сооружения и т.д.) и действиями человека. Измеряя величину любого потока от минимально значимой до максимально возможной, можно пройти ряд характерных состояний взаимодействия в системе «человек- среда обитания»:

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

- **допустимое**, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых процессов у человека и в среде обитания;

- **опасное**, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном взаимодействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды;

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

Из четырех характерных состояний взаимодействия человека со средой обитания лишь первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной деятельности, а два других (опасное и чрезвычайно опасное) – недопустимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития природной среды. Следовательно, поддержание комфортного и/или допустимого состояний является способом повышения защищенности человека.

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, соблюдение нормативных требований к искусственному

освещению помещений и территорий.

Условия нормального функционирования организма человека:

- дыхание;
- питьё воды;
- еда (питание);
- движение;
- цель в жизни.

Опасная ситуация – ситуация, при которой возникает угроза травмы или несчастного случая.

Экстремальная ситуация – это такая опасная ситуация, при которой возникает реальная угроза жизни человека, его здоровью и имуществу.

Типы поведения человека в экстремальной ситуации:

- **паника** (человек мечется из стороны в сторону, стремится убежать, испытывает страх);

- **психологический шок** (человек остается на месте, у него затекают мышцы, иногда теряет сознание).

Экстремальная ситуация может возникнуть в быту, на производстве, на отдыхе и так далее. Важна внутренняя готовность человека к неожиданностям, умение оценивать обстановку, действовать быстро, грамотно.

Система безопасности жизнедеятельности человека исключает возможность повреждения организма человека в процессе разнообразной деятельности, а в экстремальных ситуациях человеку оказывается необходимая помощь.

Системы безопасности по объектам защиты подразделяются на следующие виды:

- системы личной и коллективной безопасности человека в процессе его жизнедеятельности;

- система охраны среды;

- система государственной безопасности;

- система глобальной (всемирной) безопасности.

К угрозам безопасности личности относятся:

- похищения и угрозы похищения сотрудников, членов их семей и близких родственников;

- убийства, сопровождаемые насилием, издевательствами и пытками;

- психологический террор, угрозы, запугивание, шантаж, вымогательство;

- грабежи с целью завладения денежными средствами, ценностями и документами.

Преступные посягательства в отношении помещений (в том числе и жилых), зданий и персонала проявляются в виде:

- взрывов;
- обстрелов из огнестрельного оружия;
- минирования, в том числе с применением дистанционного управления;

- поджогов;

- нападения, вторжения, захватов, пикетирования, блокирования;

- повреждения входных дверей, решёток, ограждений, витрин.

Цель подобных акций:

- откровенный террор в отношении коммерческого предприятия;

- нанесение серьёзного морального и материального ущерба;

- срыв на длительное время нормального функционирования;

- вымогательство значительных сумм денег или каких-либо льгот перед лицом террористической угрозы.

Виды негативных воздействий в системе «человек–среда обитания»:

Опасности:

а) **по происхождению:**

- природные;

- техногенные;

- экологические;

- смешанные;

б) **по времени проявления:**

- импульсные (проявляются мгновенно, например, опасность поражения электрическим током);

- кумулятивные (накапливающиеся, например, проживание в местности повышенного радиоактивного воздействия);

в) **по локализации:**

- литосферные (землетрясение, извержение вулканов);

- гидросферные;

- атмосферные (озоновые дыры);

- космические (солнечные циклы).

Виды, источники и уровни негативных производственной и бытовой сред:

- **опасный фактор** – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или резкому ухудшению здоровья (электрический ток, ионизирующие излучения и т.д.);

- **вредный фактор** – фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях, приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Факторы:

а) **в зависимости от характера воздействия:**

- активные (сами носители энергии);
- активно-пассивные (энергетическая причина тоже имеет место, например, угол стола – человек может об него удариться);
- пассивные (действуют опосредствованно, например, коррозия металлов, старение материалов);

б) **в зависимости от энергии, которой обладают факторы:**

- физические (излучения, шумы);
- химические;
- биологические (хищники, паразиты);
- психофизиологические.

Вопросы безопасной жизнедеятельности человека необходимо решать на всех стадиях жизненного цикла.

Обеспечение безопасной жизнедеятельности человека в значительной степени зависит от правильной оценки опасных, вредных производственных факторов. Одинаковые по тяжести изменения в организме человека могут быть вызваны различными причинами. Это могут быть какие-либо факторы производственной среды, чрезмерная физическая и умственная нагрузка, нервно-эмоциональное напряжение, а также разное сочетание этих причин.

Бинарная система «человек-среда» - многоцелевая. Одна из целей, стоящих перед данной системой, - безопасность, т.е. не нанесение ущерба здоровью человека. Естественно, что каждая система имеет и некоторую чисто технологическую цель, связанную с достижением определенного наперед заданного результата. Перед создателями систем стоит сложная задача согласования целей и устранение возможных противоречий между ними (главная цель -

безопасность жизнедеятельности).

К компонентам среды относятся: природно-климатические явления, флора, фауна, искусственные объекты (здания, сооружения, оборудование, сырье, производимая продукция и т.п.), энергия, технология, информация, люди и многое другое. Взаимоотношения среды и организма весьма разнообразны. «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него» (И.М. Сеченов).

Правильно будет утверждать, что «человек-среда» - это единое понятие. Лишь в целях анализа элементы «человек» и «среда» иногда рассматриваются обособленно.

Окружающая среда, воздействуя на организм человека, способна вызвать в нем определенные, в том числе и отрицательные, изменения. Правда, природа позаботилась о человеке, снабдив его особым механизмом защиты, который называется гомеостаз.

Гомеостаз - относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивости основных физиологических функций организма человека.

Благодаря приспособительным механизмам физические и химические параметры, определяющие жизнедеятельность организма, меняются в сравнительно узких пределах, несмотря на значительные изменения внешних условий. Благодаря гомеостазу у человека поддерживается постоянство состава крови, температуры тела, кровяного давления и многих других функций. Однако, несмотря на наличие такого защитного механизма, мощный поток раздражителей может оказать неблагоприятное воздействие на организм человека, вызвать заболевания и травмы.

Оценка негативных факторов. При оценке воздействия негативных факторов на человека следует учитывать степень влияния их на здоровье и жизнь человека, уровень и характер изменений функционального состояния и возможностей организма, его потенциальных резервов, адаптивных способностей и возможности развития последних.

Предельно допустимый уровень или предельно допустимая концентрация - это максимальное значение фактора, которое, действуя на человека (изолированно или в сочетании с другими

факторами), не вызывает у него и у его потомства биологических изменений, даже скрытых и временно компенсируемых, в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптационно-компенсаторных возможностей, иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижения интеллектуальных и эмоциональных способностей, умственной работоспособности). ПДК и ПДУ устанавливают для производственной и окружающей среды. При их принятии руководствуются следующими принципами:

- приоритет медицинских и биологических показаний к установлению санитарных регламентов перед прочими подходами (технической достижимостью, экономическими требованиями);
- пороговость действия неблагоприятных факторов (в том числе химических соединений с мутагенным или канцерогенным эффектом действия, ионизирующего излучения);
- опережение разработки и внедрения профилактических мероприятий появления опасного и вредного фактора.

Для исключения отрицательных последствий воздействия внешней среды необходимо обеспечить определенные условия функционирования системы «человек-среда». Характеристики человека относительно постоянны. Элементы внешней среды поддаются регулированию в более широких пределах. Следовательно, решая вопросы безопасности системы «человек-среда», необходимо учитывать, прежде всего, особенности человека.

Человек в системах безопасности выполняет тройную роль:

- является объектом защиты;
- выступает средством обеспечения безопасности;
- сам может быть источником опасности.

Последняя особенность обусловлена ошибками, свойственными людям, а также выделениями продуктов жизнедеятельности.

В обеспечении безопасности тех или иных систем участвуют многие группы специалистов: научные работники, конструкторы, проектировщики и др. Формируя безопасность, эти группы в то же время могут порождать опасности своими возможными ошибками, допускаемыми при принятии решений. По оценкам специалистов, до 60% несчастных случаев происходит по причинам, связанным с человеком. Организм человека является целостным образованием

органов, взаимосвязанных между собой и окружающей средой. Они образуют естественную систему защиты человека от опасностей. Общеизвестно, что слезы, слюна, слизистые выделения носа, например, обладают способностью быстро убивать многие виды микробов. Фагоциты (пожирающие клетки крови) способны захватывать и уничтожать инородные тела, в том числе и микроорганизмы, попавшие в кровь.

Человек осуществляет непосредственную связь с окружающей средой при помощи своих анализаторов. Характеристики анализаторов человека необходимо учитывать при создании безопасных систем.

Таким образом, звенья системы «человек-среда» органически взаимосвязаны, и чтобы эта система функционировала эффективно и не приносила ущерба здоровью человека, необходимо обеспечить совместимость характеристик среды и человека. При этом, в первую очередь, необходимо учитывать антропометрические, биофизические, энергетические, информационные, психологические, социальные и технико-эстетические оценки.

Совместимость в системе «человек-среда»

Антропометрическая совместимость предполагает учет размеров тела человека, возможности обзора внешнего пространства, положения (позы) оператора в процессе производственной деятельности. При решении этой задачи определяют объем рабочего места, зоны досягаемости для конечностей оператора, расстояние до приборного пункта и др. Сложность обеспечения этой совместимости заключается в том, что антропометрические показатели у людей разные.

В целях обеспечения безопасности деятельности размеры тела человека необходимо учитывать в следующих случаях:

- при определении оптимальной высоты от уровня пола или рабочей площадки зон наблюдения за работой механизмов, включая зону обработки, органы настройки, приборы контроля и сигнализации;
- при расположении по высоте и фронту органов ручного управления машиной и особенно аварийных органов «стоп»;
- при выборе формы и размеров органов управления.

Для правильного использования антропометрических данных

человека при проектировании машин применяют методы *сомографии* или *моделирования*.

Метод сомографии заключается в конструировании схематических изображений человеческого тела в разных положениях в зависимости от операций, которые он должен **выполнять**.

В основе метода моделирования лежит использование моделей человеческой фигуры.

Более обстоятельно вопросы антропометрии рассматриваются в *эргономике*, изучающей законы оптимизации рабочих условий.

Биофизическая совместимость подразумевает создание такой окружающей среды, которая обеспечивает приемлемую работоспособность и нормальное физиологическое состояние человека, что напрямую связано с вопросами безопасности.

Особое значение имеет терморегулирование организма человека, которое зависит от параметров микроклимата. Теплообмен осуществляется благодаря теплопроводности, конвекции, тепловому испарению и теплоизлучению.

Биофизическая совместимость учитывает также требования организма к виброакустическим характеристикам среды, освещенности и другим физическим параметрам.

Энергетическая совместимость предусматривает согласование органов управления машиной с оптимальными возможностями человека в отношении прилагаемых усилий, затрачиваемой мощности, скорости и точности движений.

Силовые и энергетические параметры человека имеют определенные границы. Для приведения в действие сенсомоторных устройств (рычагов, кнопок, переключателей и т.п.) могут потребоваться очень большие или чрезвычайно малые усилия. И то и другое плохо. В первом случае человек будет уставать, что может привести к нежелательным последствиям в управляемой системе. Во втором случае возможно снижение точности работы системы, так как человек не почувствует сопротивление рычагов.

Возможности двигательного аппарата представляют определенный интерес при конструировании защитных устройств и органов управления.

Информационная совместимость имеет особое значение в обеспечении безопасности.

В сложных системах человек обычно непосредственно не управляет физическими процессами. Зачастую он удален от места их выполнения на значительные расстояния. Объекты управления могут быть невидимы, неосязаемы, неслышимы. Человек видит лишь показания приборов, экранов, мнемосхем, слышит сигналы, свидетельствующие о ходе процесса. Все эти устройства называются ***средствами отображения информации (СОИ)***. При необходимости рабочий пользуется рычагами, ручками, кнопками, выключателями и другими органами управления, в совокупности образующими сенсомоторное поле. СОИ и сенсомоторные устройства - это так называемая модель машины (комплекса). Через нее человек осуществляет управление самыми сложными системами. Чтобы обеспечить информационную совместимость, необходимо знать характеристики органов чувств человека. Например, человек не может одновременно следить за показаниями десяти или более мониторов, отражающих характер производственного процесса, и корректировать их параметры и т.д.

Психологическая совместимость связана с учетом психических особенностей человека. В настоящее время уже сформировалась особая область знаний, именуемая психологией деятельности. Это один из разделов безопасности жизнедеятельности.

Проблемы аварийности и травматизма на современных производствах невозможно решить только инженерными методами. Опыт свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма лежат не инженерно-конструкторские дефекты, а организационно-психологические причины: низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности. Недостаточное воспитание, слабая установка специалиста на соблюдение безопасности, допуск к опасным видам работ лиц с повышенным риском травматизации, пребывание людей в состоянии утомления или других психических состояниях, снижающих надежность (безопасность) деятельности.

Психология безопасности рассматривает психические процессы, психические свойства и особенно подробно анализирует различные формы психических состояний, наблюдаемых в процессе трудовой деятельности.

Особенностями психики обусловлены такие явления,

встречающиеся у некоторых людей, как боязнь замкнутых (клаустрофобия) или открытых (агорафобия) пространств.

Эффективность деятельности человека зависит от уровня психического напряжения. Превышение критического уровня ведет к снижению результатов труда вплоть до полной утраты работоспособности. Нормальная нагрузка (эмоциональная стимуляция) человека не должна превышать 40-60% максимальной нагрузки, то есть нагрузки, когда наступает снижение работоспособности.

Социальная совместимость предопределена тем, что человек - существо биосоциальное. Решая вопросы социальной совместимости, учитывают отношения человека к конкретной социальной группе и социальной группы к конкретному человеку.

Социальная совместимость органически связана с психологическими особенностями человека. Поэтому часто говорят о социально-психологической совместимости, которая особенно ярко проявляется в экстремальных ситуациях в изолированных группах. Но знание этих особенностей позволяет лучше понять аналогичные феномены, которые могут возникнуть в обычных ситуациях.

Технико-эстетическая совместимость заключается в обеспечении удовлетворенности человека от общения с техникой, цветового климата, самого процесса труда. Например, всем знакомо положительное ощущение при пользовании изящно выполненным прибором или устройством.

Для решения многочисленных и чрезвычайно важных технико-эстетических задач привлекаются художники-конструкторы, дизайнеры.

1.3.2. Функциональное воздействие негативных факторов окружающей среды и их нормирование

Ионизирующие излучения и радиоактивность в биосфере

Ионизирующие излучения - это излучения, прямо или косвенно вызывающие ионизацию среды (образование заряженных атомов и молекул - ионов).

Ионизирующими свойствами обладают космические лучи. Природными источниками ионизирующих излучений на Земле являются естественно распределенные на ней радиоактивные

вещества. Искусственными источниками являются ядерные реакторы, ускорители заряженных частиц, рентгеновские установки, искусственные радиоактивные изотопы.

Контакт с ионизирующими излучениями представляет серьезную опасность для человека. Однако при соблюдении определенных технических и организационных требований применение радиоактивных веществ безопасно.

Радиоактивные загрязнения имеют существенное отличие от других. **Радиоактивные нуклиды** – это ядра нестабильных химических элементов, испускающие заряженные частицы и коротковолновые электромагнитные излучения. Именно эти частицы и излучения, попадая в организм человека, разрушают клетки, вследствие чего могут возникнуть различные болезни, в том числе и лучевая.

В биосфере повсюду действуют естественные источники радиоактивности. И человек, как и все живые организмы, всегда подвергался естественному облучению. Внешнее облучение происходит за счёт излучения космического происхождения и радиоактивных нуклидов, находящихся в окружающей среде. Внутреннее облучение создаётся радиоактивными элементами, попадающими в организм человека с воздухом, водой и пищей.

Для количественной характеристики воздействия излучения на человека используют единицы - биологический эквивалент рентгена (бэр) или зиверт (ЗВ): $1\text{ЗВ}=100\text{бэр}$.

В результате внутреннего и внешнего облучения человек в течение года в среднем получает дозу 0,1 бэр и, следовательно, за всю свою жизнь около 7 бэр. В этих дозах облучение не приносит вреда человеку. Но если суммарная доза внешнего и внутреннего облучения превышает определённый предел, то это вызывает различные изменения в организме, что может привести к болезням и даже смерти человека. Вот почему каждый человек должен знать допустимые дозы радиоактивного облучения.

На земном шаре есть такие местности, где ежегодная доза радиоактивности выше средней. Так, например, люди, живущие в высокогорных районах, за счёт космического излучения могут получить дозу в несколько раз большую. Большие дозы излучения могут быть в местностях, где содержание естественных

радиоактивных источников велико. Так, например, в Бразилии (200 км от Сан-Паулу) есть возвышенность, где годовая доза составляет 25 бэр. Эта местность необитаема.

Наибольшую опасность представляет радиоактивное загрязнение биосферы в результате деятельности человека. В настоящее время радиоактивные элементы достаточно широко используются в различных областях. Халатное отношение к хранению и транспортировке этих элементов приводит к серьёзным радиоактивным загрязнениям. Радиоактивное заражение биосферы связано, например, с испытаниями ядерного оружия.

Во второй половине нашего столетия начали вводить в эксплуатацию атомные электростанции, ледоколы, подводные лодки с ядерными установками. При нормальной эксплуатации объектов атомной энергии и промышленности загрязнение окружающей среды радиоактивными нуклидами составляет ничтожно малую долю от естественного фона. Иная ситуация складывается при авариях на атомных объектах.

Так, при взрыве на Чернобыльской АЭС в окружающую среду было выброшено лишь около 3,5-5,0% ядерного топлива. Но это привело к облучению многих людей, большие территории были загрязнены настолько, что стали опасными для здоровья. Это потребовало переселения тысяч жителей из зараженных районов. Повышение радиации в результате выпадения радиоактивных осадков было отмечено за сотни и тысячи километров от места аварии.

Различные радионуклиды могут накапливаться в определённых органах и создавать внешнее облучение. Так, радиоактивный стронций, попадая в организм даже в небольшом количестве, накапливается в костях и неблагоприятно действует на костный мозг, вызывая развитие лейкоза. На стадии развития эмбриона облучение не убивает зародыша, но является причиной рождения уродов, причём даже доза в 25 бэр, безопасная для организма матери, способна вызвать у эмбриона поражение мозга.

Предельно допустимыми дозами являются:

- для персонала, работающего на РОО - 5 бэр/год (50 мЗв/год);
- для остального населения – 0,1 бэр/год (7 бэр за 70 лет).

Радиоактивное загрязнение внешней среды характеризуется его поверхностной (объёмной) плотностью и измеряется активностью

радионуклида, приходящейся на единицу площади (объёма). Единицей измерения активности в системе СИ является **беккерель (Бк)**. 1 Бк равен одному распаду в секунду. Внесистемная единица активности - **кюри (Ки)**.

Основным параметром, характеризующим поле ионизирующих излучений, которым определяется величина возможной дозы излучения, является **мощность дозы**, т. е. доза, отнесённая к единице времени (Р/ч, мР/ч, рад/ч, мрад/ч, мЗв/ч, мкЗв/ч, бэр/ч, мбэр/ч, мкбэр/ч).

Пределы мощности дозы излучения радиационного фона:

- естественный ~ 5–20 мкбэр/ч (0,05–0,2 мкЗв/ч);
- допустимый ~ 20–60 мкбэр/ч (0,2–0,6 мкЗв/ч);
- повышенный ~ 60–120 мкбэр/ч (0,6–1,2 мкЗв/ч).

Безопасность работающих с радиоактивными веществами обеспечивается путем установления предельно допустимых доз облучения, регламентацией времени работы в поле излучения (защита временем), увеличением расстояния между оператором и источником (защита расстоянием), экранированием источника излучения (защита экранами).

Химическое загрязнение среды и здоровье человека

В настоящее время хозяйственная деятельность человека всё чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твёрдые отходы производств. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, попадая в почву, воздух и воду, переходят по экологическим звеньям из одной цепи в другую, попадая, в конце концов, в организм человека.

На земном шаре практически невозможно найти место, где бы ни присутствовали в той или иной концентрации загрязняющие вещества. Даже во льдах Антарктиды, где нет никаких промышленных производств, а люди живут только на небольших научных станциях, учёные обнаружили различные токсичные (ядовитые) вещества промышленного происхождения. Их заносит сюда потоки атмосферы.

Вещества, загрязняющие природную среду, очень разнообразны. В зависимости от своей природы, концентрации, времени действия на организм человека они могут вызывать различные неблагоприятные последствия. Кратковременные последствия небольших концентраций

ядовитых веществ может вызывать головокружение, тошноту, першение в горле, кашель. Попадание в организм человека токсичных веществ в большой концентрации может привести к потере сознания, острому отравлению и даже смерти. Примером подобного действия могут являться смоги, образующиеся в крупных городах в безветренную погоду, или аварийные выбросы токсичных веществ промышленными предприятиями в атмосферу.

Реакция организма на загрязнение зависят от индивидуальных особенностей человека: возраста, пола, состояния здоровья. Как правило, более уязвимы дети, пожилые и престарелые, больные люди.

При систематическом или периодическом поступлении в организм сравнительно небольшого количества токсичных веществ происходит *хроническое отравление*.

Признаками хронического отравления являются нарушение нормального поведения, привычек. Нейропсихические отклонения, быстрое утомление или чувство постоянной усталости, сонливость или, наоборот, бессонница, апатия, ослабление внимания, рассеянность, забывчивость, сильные колебания настроения.

При хроническом отравлении одни и те же вещества у разных людей могут вызывать различные поражения почек, кроветворных органов, нервной системы, печени.

Высокоактивные в биологическом отношении химические соединения могут вызвать эффект отдалённого влияния на здоровье человека: хронические воспалительные заболевания различных органов, изменение нервной системы, действие на внутриутробное воздействие плода, приводящее к различным отклонениям у новорождённых.

Атмосферный воздух в своем составе содержит (% по объему): азота - 78,08; кислорода - 20,95; аргона, неона и других инертных газов - 0,93; углекислого газа - 0,03; прочих газов - 0,01. Воздух такого состава наиболее благоприятен для дыхания. Воздух рабочей зоны редко имеет приведенный выше химический состав, так как многие технологические процессы сопровождаются выделением в воздух производственных помещений вредных веществ - паров, газов, твердых и жидких частиц. Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие частицы вещества - дисперсные системы - аэрозоли, которые делятся на пыль (размер твердых частиц более

1 мкм), дым (менее 1 мкм) и туман (размер жидких частиц менее 10 мкм). Пыль бывает крупно- (размер частиц более 50 мкм), средне- (50 - 10 мкм) и мелкодисперсной (менее 10 мкм).

Поступление в воздух рабочей зоны того или иного вредного вещества зависит от технологического процесса, используемого сырья, а также от промежуточных и конечных продуктов. Так, пары выделяются в результате применения различных жидких веществ, например, растворителей, ряда кислот, бензина, ртути и т. д., а газы - чаще всего при проведении технологического процесса, например, при сварке, литье, термической обработке металлов.

Вредные вещества проникают в организм человека главным образом через дыхательные пути, а также через кожу и с пищей. Большинство этих веществ относится к опасным и вредным производственным факторам, поскольку они оказывают токсическое действие на организм человека. Эти вещества, хорошо растворяясь в биологических средах, способны вступать с ними во взаимодействие, вызывая нарушение нормальной жизнедеятельности. В результате их действия у человека возникает болезненное состояние - отравление, опасность которого зависит от продолжительности воздействия, концентрации q (мг/м³) и вида вещества. По характеру воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на:

- **общетоксические** - вызывающие отравление всего организма (окись углерода, цианистые соединения, свинец, ртуть, бензол, мышьяк и его соединения и др.);

- **раздражающие** - вызывающие раздражение дыхательного тракта и слизистых оболочек (хлор, аммиак, сернистый газ, фтористый водород, окислы азота, озон, ацетон и др.);

- **сенсibiliзирующие** - действующие как аллергены (формальдегид, различные растворители и лаки на основе нитро- и нитрозосоединений и др.);

- **канцерогенные** - вызывающие раковые заболевания (никель и его соединения, амины, окислы хрома, асбест и др.);

- **мутагенные** - приводящие к изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные вещества и др.);

- **влияющие на репродуктивную (детородную) функцию** (ртуть, свинец, марганец, стирол, радиоактивные вещества и др.).

Вредные вещества - вещества, которые при контакте с организмом человека могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

По физиологическому воздействию вредные вещества можно подразделить на:

- **раздражающие** - поражают поверхность тканей дыхательного тракта, слизистых оболочек и кожи (кислоты, щелочи, аммиак, хлор и др.);

- **удушающие** - физически инертные газы, разбавляющие содержание кислорода в воздухе (углекислый газ, азот, аргон, метан и др.);

- **яды**, вызывающие повреждение внутренних органов, кровеносной системы (бензин, фенол) и нервной системы (спирты, эфиры), пыли токсичных металлов (олова, свинца, ртути и др.);

- **летучие наркотики**, оказывающие наркотическое действие (ацетилен, летучие углеводороды);

- **пыли** - инертные или вызывающие аллергические реакции.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на четыре класса:

- класс 1 - **чрезвычайно опасные** (ртуть, свинец, озон, фосген и др.);

- класс 2 - **высоко опасные** (оксиды азота, бензол, йод, марганец, медь, сероводород, едкие щелочи, хлор и др.);

- класс 3 - **умеренно опасные** (ацетон, ксилол, сернистый ангидрид, метиловый спирт и др.);

- класс 4 - **малоопасные** (аммиак, бензин, скипидар, этиловый спирт, оксид углерода и др.). Следует иметь в виду, что и малоопасные вещества при длительном воздействии могут при больших концентрациях вызвать тяжелые отравления.

Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

По ГОСТ 12.1.005-76 установлены предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений.

Таблица 1

Значения допустимых концентраций некоторых веществ

Вещество	Величина ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
Бериллий и его соединения	0,001	1	аэрозоль
Свинец	0,01	1	аэрозоль
Марганец	0,05	1	аэрозоль
Озон	0,1	1	пары и (или) газы
Хлор	1	2	пары и (или) газы
Соляная кислота	5	2	пары и (или) газы
Кремнеземсодержащие пыли	1	3	аэрозоль
Оксид железа	4 - 6	4	аэрозоль
Оксид углерода, аммиак	20	4	пары и (или) газы
Топливный бензин	100	4	пары и (или) газы
Ацетон	200	4	пары и (или) газы

Биологическое загрязнение и болезни человека

В природной среде встречаются и **биологические загрязнения**, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие.

Наиболее опасны возбудители **инфекционных заболеваний**. Они имеют разную устойчивость в окружающей среде. Одни могут жить вне организма человека всего несколько часов; находясь в воздухе, в воде, на разных предметах, они быстро погибают. Другие могут жить в окружающей среде от нескольких дней до нескольких лет. Для третьих окружающая среда является естественным местом обитания. Для четвертых – другие организмы, например дикие животные, являются местом сохранения и размножения.

Часто источником инфекции является почва, в которой постоянно обитают возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены, некоторых грибковых заболеваний. В организм они могут попасть при повреждении кожных покровов, с немытыми продуктами питания, при нарушении правил гигиены.

Болезнетворные микроорганизмы могут проникнуть в грунтовые воды и стать причиной инфекционных болезней человека. Поэтому воду из артезианских скважин, колодцев, родников необходимо перед питьем кипятить.

Особенно загрязнёнными бывают открытые источники воды: реки, озёра, пруды. Известны многочисленные случаи, когда загрязнённые источники воды стали причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, дизентерии.

В жарких странах широко распространены такие болезни, как амебиаз, шистоматоз, эхинококкоз и другие, которые вызываются различными паразитами, попадающими в организм человека с водой.

При воздушно-капельной инфекции заражение происходит через дыхательные пути при вдыхании воздуха, содержащего болезнетворные микроорганизмы. К таким болезням относится грипп, коклюш, свинка, дифтерия, корь и другие. Возбудители этих болезней попадают в воздух при кашле, чихании и даже при разговоре больных людей.

Особую группу составляют инфекционные болезни, передающиеся при тесном контакте с больным или при пользовании его вещами, например полотенцем, носовым платком, предметами личной гигиены и другими, бывшими в употреблении больного. К ним относятся венерические болезни (СПИД, сифилис, гонорея), трахома, сибирская язва, парша.

Человек, вторгаясь в природу, нередко нарушает естественные условия существования болезнетворных организмов и становится сам жертвой **природно-очаговых болезней**.

Люди или домашние животные могут заразиться **природно-очаговыми болезнями**, попадая на территорию природного очага. К таким болезням относят чуму, туляремию, сыпной тиф, клещевой энцефалит, малярию, сонную болезнь.

Особенностью природно-очаговых болезней является то, что **возбудители** существуют в природе строго на определённой территории вне связи с людьми или домашними животными. Они паразитируют в организме диких животных-хозяев. Передача возбудителей от животного к животному и от животного к человеку происходит преимущественно через переносчиков, чаще всего насекомых и клещей.

Возможны и другие пути заражения. Например, в некоторых жарких странах, а также в ряде районов нашей страны, встречается инфекционное заболевание лептоспироз, или водяная лихорадка. В нашей стране возбудитель этой болезни паразитирует в организме полёвки обыкновенной, широко распространенной на берегах около рек. Заболевание лептоспирозом носит сезонный характер, чаще встречается в период сильных дождей и в жаркие месяцы (июль, август). Человек может заразиться при попадании в его организм воды, загрязненной выделениями грызунов.

Такие болезни, как чума и орнитоз, передаются воздушно-капельным путём. Находясь в районах природно-очаговых заболеваний, необходимо соблюдать специальные меры предосторожности.

Влияние микроклимата

Микроклимат производственных помещений - это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Так, например, в помещении I категории (где выполняются легкие физические работы), должны соблюдаться следующие требования:

- оптимальная температура воздуха - 22°C (допустимая - 20-24°C);
- оптимальная относительная влажность - 40 -60% (допустимая - не более 75%);
- скорость движения воздуха не более 0,1 м/с.

Для создания и автоматического поддержания в помещении I категории независимо от наружных условий оптимальных значений температуры, влажности, чистоты и скорости движения воздуха, в холодное время года используется водяное отопление, в теплое время года применяется кондиционирование воздуха. Кондиционер представляет собой вентиляционную установку, которая с помощью приборов автоматического регулирования поддерживает в помещении заданные параметры воздушной среды.

В связи с тем, что естественное освещение слабое, на рабочем месте должно применяться также искусственное освещение. Светильники с люминесцентными лампами в помещениях для работы рекомендуют устанавливать рядами.

В помещениях с низким уровнем общего шума источниками шумовых помех могут стать вентиляционные установки, кондиционеры или периферийное оборудование для ЭВМ (плоттеры, принтеры и др). Длительное воздействие этих шумов отрицательно сказывается на эмоциональном состоянии персонала.

Электромагнитные поля, характеризующиеся напряженностями электрических и магнитных полей, наиболее вредны для организма человека. Основным источником проблем, связанных с охраной здоровья людей, использующих в своей работе автоматизированные информационные системы на основе персональных компьютеров, являются дисплеи (мониторы), особенно дисплеи с электронно-лучевыми трубками. Они представляют собой источники наиболее вредных излучений, неблагоприятно влияющих на здоровье работника предприятия.

Ультрафиолетовое излучение полезно в небольших количествах, но в больших дозах приводит к дерматиту кожи, головной боли, рези в глазах. Инфракрасное излучение приводит к перегреву тканей человека (особенно хрусталика глаза), повышению температуры тела. Уровни напряженности электростатических полей должны составлять не более 20 кВ/м.

Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В. При повышенном уровне напряженности полей следует сократить время работы за компьютером, делать пятнадцатиминутные перерывы в течение полутора часов работы и, конечно же, применять защитные экраны. Защитный экран, изготавливаемый из мелкой сетки или стекла, собирает на себе электростатический заряд. Для снятия заряда экран монитора заземляют.

На рабочем месте программиста из всего оборудования металлическим является лишь корпус системного блока компьютера, но здесь используются системные блоки, отвечающие стандарту фирмы IBM, в которых кроме рабочей изоляции предусмотрен элемент для заземления и провод с заземляющей жилой для присоединения к источнику питания. Таким образом, оборудование обменного пункта выполнено по классу 1 (ПУЭ).

Электробезопасность помещения обеспечивается в соответствии с ПУЭ. Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока,

электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Электробезопасность в помещении лаборатории обеспечивается техническими способами и средствами защиты, а также организационными и техническими мероприятиями.

Обитаемость - мера соответствия условий работы человека биологически оптимальным параметрам рабочей среды. Обитаемость определяют:

- физические факторы внешней среды (температура, шум, загазованность и др.);
- психофизиологические (соразмерность интенсивности, изменчивости информации возможностям анализаторов человека);
- психологические (межличностные отношения, сплоченность коллектива);
- антропометрические (работа в ограниченном, замкнутом объеме в неудобной позе).

Параметры – температура окружающих предметов и интенсивность физического нагревания организма характеризуют конкретную производственную обстановку и отличаются большим разнообразием. Остальные параметры – температура, скорость, относительная влажность и атмосферное давление окружающего воздуха – получили название *параметров микроклимата*.

Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции организма, называют комфортными или оптимальными.

Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются дискомфортными. Методы снижения неблагоприятных воздействий в первую очередь производственного микроклимата осуществляются комплексом технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий. Вентиляция, теплоизоляция поверхностей источников теплового излучения (печей, трубопроводов с горячими газами и жидкостями), замена старого оборудования на более современное, применение коллективных средств защиты (экранирование рабочих мест либо источников, воздушные душирования и т.д.) и др.

Метеорологические условия, или микроклимат, в производственных условиях определяются следующими параметрами:

- температурой воздуха t ($^{\circ}\text{C}$);
- относительной влажностью w (%);
- скоростью движения воздуха на рабочем месте V (м/с).

Кроме этих параметров, являющихся основными, не следует забывать об атмосферном давлении P , которое влияет на парциальное давление основных компонентов воздуха (кислорода и азота), а, следовательно, и на процесс дыхания.

Жизнедеятельность человека может проходить в довольно широком диапазоне давлений 734-1267 гПа (550 - 950 мм рт. ст.). Однако здесь необходимо учитывать, что для здоровья человека опасно быстрое изменение давления, а не сама величина этого давления. Например, быстрое снижение давления всего на несколько гектопаскалей по отношению к нормальной величине 1013 гПа (760 мм рт. ст.) вызывает болезненное ощущение.

Необходимость учета основных параметров микроклимата может быть объяснена на основании рассмотрения теплового баланса между организмом человека и окружающей средой производственных помещений.

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия или микроклимат зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции.

Естественное освещение, создаваемое светом неба (прямым и отраженным), может осуществляться через окна в боковых стенах (боковое), через верхние световые проемы, фонари (верхнее) или обоими способами одновременно (комбинированное освещение). Верхнее и комбинированное естественное освещение имеет то преимущество, что обеспечивает более равномерное освещение помещений. Боковое же создаёт значительную неравномерность в освещении участков, расположенных вблизи окон и вдали от них. Кроме того, в этом случае возможно ухудшение освещения из-за затенения окон громоздким оборудованием. Уровень естественной

освещенности в процессе эксплуатации зданий значительно снижается в связи с загрязнением остекленных поверхностей световых проемов, а также загрязнением стен и потолков. В соответствии с нормами чистка (мойка) окон в помещениях с незначительными выделениями пыли и копоти должна производиться не реже двух раз в год, а в помещениях со значительными выделениями - не реже четырех раз в год. Необходимо также своевременно производить побелку стен.

Освещение рабочих помещений и мест

Неправильное освещение наносит вред зрению работающих, может быть причиной заболеваний (близорукость, спазм, зрительное утомление). Освещение, отвечающее техническим и санитарно-гигиеническим нормам называется **рациональным**.

Искусственное (электрическое освещение - лампы накаливания, и люминесцентные). Освещение определяется люксметром. Сочетание общего и местного образует комбинированное освещение.

Вентиляция как средство защиты воздушной среды производственных помещений

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха и заданных метеорологических условий в производственных помещениях. Вентиляция достигается удалением загрязненного или нагретого воздуха из помещения и подачей в него свежего воздуха.

По способу перемещения воздуха вентиляция бывает с естественным побуждением (естественной) и с механическим (механической). Возможно также сочетание естественной и механической вентиляции (смешанная вентиляция).

Вентиляция бывает *приточной, вытяжной или приточно-вытяжной* в зависимости от того, для чего служит система вентиляции, - для подачи (притока) или удаления воздуха из помещения или (и) для того и другого одновременно.

По месту действия вентиляция бывает **общеобменной** и **местной**.

Действие общеобменной вентиляции основано на разбавлении загрязненного, нагретого, влажного воздуха помещения свежим воздухом до предельно допустимых норм. Эту систему вентиляции наиболее часто применяют в случаях, когда вредные вещества,

теплота, влага выделяются равномерно по всему помещению. При такой вентиляции обеспечивается поддержание необходимых параметров воздушной среды во всем объеме помещения.

Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если улавливать вредные вещества в местах их выделения. С этой целью технологическое оборудование, являющееся источником выделения вредных веществ, снабжают специальными устройствами, от которых производится отсос загрязненного воздуха. Такая вентиляция называется местной вытяжкой.

Местная вентиляция по сравнению с общеобменной требует значительно меньших затрат на устройство и эксплуатацию.

В производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление в воздух рабочей зоны больших количеств вредных паров и газов, наряду с рабочей предусматривается устройство аварийной вентиляции.

На производстве часто применяют комбинированные системы вентиляции (общеобменную с местной, общеобменную с аварийной и т.п.).

Приточная вентиляция. Установки приточной вентиляции обычно состоят из следующих элементов: воздухозаборное устройство для забора чистого воздуха; воздуховоды, по которым воздух подается в помещение; фильтры для очистки воздуха от пыли; калориферы для нагрева воздуха; вентилятор; приточные насадки; регулирующие устройства, которые устанавливаются в воздухоприемном устройстве и на ответвлениях воздуховодов.

Вытяжная вентиляция. Установки вытяжной вентиляции включают в себя: вытяжные отверстия или насадки; вентилятор; воздуховоды; устройство для очистки воздуха от пыли и газов; устройство для выброса воздуха, которое должно быть расположено на 1,0-1,5 м выше конька крыши.

При работе вытяжной системы чистый воздух поступает в помещение через неплотности в ограждающих конструкциях. В ряде случаев это обстоятельство является серьезным недостатком данной системы вентиляции, так как неорганизованный приток холодного воздуха (сквозняки) может вызвать простудные заболевания.

Приточно-вытяжная вентиляция. В этой системе воздух подается в помещение приточной вентиляцией, а удаляется вытяжной вентиляцией, работающими одновременно.

Приточно-вытяжная вентиляция с рециркуляцией характерна тем, что воздух, отсасываемый из помещения вытяжной системой, частично повторно подают в это помещение через приточную систему, соединенную с вытяжной системой воздуховодом. Регулировка количества свежего, вторичного и выбрасываемого воздуха производится клапанами. В результате использования такой системы достигается экономия расходуемой теплоты на нагрев воздуха в холодное время года и на его очистку.

Для рециркуляции разрешается использовать воздух помещений, в которых отсутствуют выделения вредных веществ или выделяющиеся вещества относятся к 4-му классу опасности, причем концентрация этих веществ в подаваемом в помещение воздухе не превышает 0,3 концентрации ПДК.

Местная вентиляция. Местная вентиляция бывает *приточной* и *вытяжной*.

Загрязненность воздуха - важная составная часть благоприятного микроклимата на рабочем месте - повышенное содержание в воздухе частиц пыли, паров и газов, оказывающее вредное влияние на человеческий организм и приводящее к снижению производительности труда. Оздоровление воздушной среды на рабочих местах обеспечивается герметизацией оборудования и аппаратуры, установкой пыле- и газоотсосов, различных фильтров и др., что особенно важно для современной радиоэлектронной и приборостроительной промышленности.

Жизнедеятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Ее количество зависит от степени физического напряжения в определенных климатических условиях и составляет от 85 Дж/с (в состоянии покоя) до 500 Дж/с (при тяжелой работе). Теплоотдача организма человека определяется температурой окружающего воздуха и предметов, скоростью движения и относительной влажностью воздуха. Для того, чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса может привести к перегреву либо к переохлаждению организма и, как следствие, к потере трудоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания и тепловой смерти.

Теплообмен между человеком и окружающей средой осуществляется конвекцией в результате омывания тела воздухом, теплопроводностью, излучением на окружающие поверхности и в процессе теплообмена при испарении влаги, выводимой на поверхность кожи потовыми железами и при дыхании.

Влажность воздуха оказывает большое влияние на терморегуляцию организма. Повышенная влажность ($\varphi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию из-за снижения испарения пота, а слишком низкая влажность ($\varphi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей. Оптимальные величины относительной влажности составляют 40-60%.

Считается допустимым для человека снижение его массы на 2-3% путем испарения влаги – обезвоживание организма. Обезвоживание на 6% ведет за собой нарушение умственной деятельности, снижение остроты зрения; испарение влаги на 15-20% приводит к смертельному исходу.

Для восстановления водного баланса работающих в условиях повышенной температуры, устанавливают пункты подпитки подсоленной (около 0,5% NaCl) газированной водой. В ряде случаев для этой цели применяют белково-витаминный напиток. В жарких климатических условиях рекомендуется пить охлажденную воду или чай.

Нормальное тепловое самочувствие имеет место, когда тепловыделение человека полностью воспринимается окружающей средой, т.к. тогда имеет место тепловой баланс. В этом случае температура внутренних органов остается постоянной. Если теплопродукция организма не может быть полностью передана окружающей среде, происходит рост температуры внутренних органов, и такое тепловое самочувствие характеризуется понятием «жарко». Перегревание приводит к гипертермии – перегреванию организма выше допустимого уровня (до 38-39°C), с такими же симптомами, как и у теплового удара. В случае, когда окружающая среда воспринимает больше теплоты, чем ее воспроизводит человек, то происходит охлаждение организма (холодно). Длительное воздействие пониженной температуры, большая подвижность и влажность воздуха могут быть причиной охлаждения и даже переохлаждения организма – *гипотемии*.

Мероприятия по оздоровлению воздушной среды

Требуемое состояние воздуха рабочей зоны может быть обеспечено выполнением определенных мероприятий, к основным из которых относятся:

- Механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление ими. Эти мероприятия имеют большое значение для защиты от воздействия вредных веществ, теплового излучения, особенно при выполнении тяжелых работ. Автоматизация процессов, сопровождающихся выделением вредных веществ, не только повышает производительность, но и улучшает условия труда, поскольку рабочие выводятся из опасной зоны. Например, внедрение автоматической сварки с дистанционным управлением вместо ручной дает возможность резко оздоровить условия труда сварщика, а применение роботов-манипуляторов позволяет устранить тяжелый ручной труд.

- Применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону. При проектировании новых технологических процессов и оборудования необходимо добиваться исключения или резкого уменьшения выделения вредных веществ в воздух производственных помещений. Этого можно достичь, например, заменой токсичных веществ нетоксичными, переходом с твердого и жидкого топлива на газообразное; применением пылеподавления водой (увлажнение, мокрый помол) при измельчении и транспортировке материалов и т. д.

- Большое значение для оздоровления воздушной среды имеет надежная герметизация оборудования, в котором находятся вредные вещества, в частности, нагревательных печей, газопроводов, насосов, компрессоров, конвейеров и т. д. Через неплотности в соединениях, а также вследствие газопроницаемости материалов происходит истечение находящихся под давлением газов. Количество вытекающего газа зависит от его физических свойств, площади неплотностей и разницы давлений снаружи и внутри оборудования.

- Защита от источников тепловых излучений. Это важно для снижения температуры воздуха в помещении и теплового облучения работающих.

- Устройство вентиляции и отопления, что имеет большое

значение для оздоровления воздушной среды в производственных помещениях.

- Применение средств индивидуальной защиты.

Вибрация

Вибрация – это сложный колебательный процесс, возникающий при периодическом смещении центра тяжести какого-либо тела от положения равновесия, а также при периодическом изменении формы тела по сравнению с той, какую оно имеет при статическом состоянии.

Основными причинами вибрации являются неуравновешенные силы колеблющихся или вращающихся частей машины: несбалансированность, большие зазоры в сочленениях, неравномерный износ узлов машины, механизмов, неправильная центровка осей агрегатов при переходе вращения с помощью соединительной муфты, ослабление крепления оборудования на фундаменте или его устойчивость, применение масел, не отвечающих условиями работы оборудования, неудовлетворительное состояние подшипников, а также другие причины, вызванные местными условиями эксплуатации оборудования.

По физической природе вибрация, также как и шум, представляет собой колебательное движение материальных тел.

Вибрация - механические колебания упругих тел, проявляющиеся в перемещении центра их тяжести или оси симметрии в пространстве, а также в периодическом изменении ими формы, которую они имели в статическом состоянии.

Параметры вибрации нормирует ГОСТ 12.1.012-78 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности».

Вибрация в соответствии со стандартом по источникам ее возникновения подразделяется на:

- **транспортную**, которая возникает в результате движения автомобилей по местности и дорогам и при их строительстве;

- **транспортно-технологическую**, которая возникает при работе машин, выполняющих технологическую операцию в стационарном положении или при перемещении по специально подготовленной части производственного помещения, промышленной площадке;

- **технологическую**, которая возникает при работе стационарных

машин или передается на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

По способу передачи на человека вибрации подразделяются на **общую**, передающуюся через опорные поверхности, и **локальную (местную)**, передающуюся через руки человека.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, является **частота колебаний, скорость колебания и амплитуда смещения**.

Под действием вибрации снижается острота зрения, температурная чувствительность, нарушается равновесие таких нервных основных процессов, как возбуждение и торможение. В связи с этим у человека появляется раздражительность, головные боли, ухудшается внимание, память, сон, увеличивается вероятность заболевания невротами, гипертонией, желудочными болезнями и т.д. Кроме того, возможно отрицательное воздействие вибрации на кости и суставы.

Воздействие на человека вибраций определяется их **амплитудой** и **частотой**. Вибрация ухудшает зрительное восприятие, снижает качество внимания, вызывает утомление, головную боль.

Однако вибрации оказывают вредное влияние на организм человека, вызывают виброболезнь - **неврит**. Под воздействием вибрации происходят изменения в нервной, сердечно-сосудистой и костно-суставной системах: повышение артериального давления, спазмы сосудов конечностей и сердца. Заболевание сопровождается головными болями, головокружением, утомляемостью, онемением рук, побелением пальцев рук.

Особенно вредны колебания с частотой 6-9 Гц, эти частоты близки к собственным колебаниям внутренних органов и приводят к резонансу, в результате происходит смещение внутренних органов (сердца, легких, желудка) и раздражение.

Для борьбы с шумом и вибрацией используются как общие, так и индивидуальные средства защиты. При планировке производственных помещений, таких как станция испытания двигателей, термические и кузнечные цехи располагают с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и жилому району.

Для ослабления шума, проникающего наружу, необходимо

использовать звукоизоляцию ограждающих конструкций. Рационализация технологических процессов, применение глушителей, тщательная пригонка всех движущихся частей механизмов - все это во много раз снижает шум. Наибольший эффект достигается заменой шумных работ менее шумными.

При работе с пневматическими и электрическими ручными машинами возникает вибрация, передающаяся через рукоятки и корпуса на руки рабочих, а иногда и на ноги через обрабатываемую среду, обычно при работе с трамбовками и вибраторами. Для снижения вибрации в данном случае применяют рукоятки с виброгасящим или автоматизирующим устройствами.

Средства индивидуальной защиты от вибрации применяются тогда, когда другие средства оказываются неэффективными.

В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации применяют обувь с амортизирующими подошвами, рукавицы с вибропоглощающими упругими прокладками и т.д.

Влияние звуков на человека

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Звуком называют такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называют *ультразвуком*, меньшей – *инфразвуком*. Шум – это громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание.

Шум – беспорядочное сочетание различных по силе и частоте звуков; способен оказывать неблагоприятное воздействие на организм. Источником шума является любой процесс, вызывающий местное изменение давления или механические колебания в твердых, жидких или газообразных средах. Действие его на организм человека связано главным образом с применением нового, высокопроизводительного оборудования, с механизацией и автоматизацией трудовых процессов: переходом на большие скорости при эксплуатации различных станков и агрегатов.

Для всех животных и человека звук является одним из воздействий окружающей среды. Источниками шума могут быть двигатели, насосы, компрессоры, турбины, пневматические и электрические инструменты, молоты, дробилки, станки, центрифуги,

бункеры и прочие установки, имеющие движущиеся детали. Кроме того, за последние годы в связи со значительным развитием городского транспорта возросла интенсивность шума и в быту, поэтому, как неблагоприятный фактор, он приобрел большое социальное значение.

В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Сочетание звуковых раздражителей даёт время животному или человеку, необходимое для оценки их характера, формирования ответной реакции. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры и могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует *шумовое загрязнение*.

Тихий шелест листвы, журчание ручья, птичьи голоса, лёгкий плеск воды и шум прибоя всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы. Это используется в лечебных заведениях, в кабинетах психологической разгрузки. Но естественное звучание голосов природы становится всё более редкими, они исчезают совсем или заглушаются промышленными, транспортными и другими шумами.

Длительный шум неблагоприятно влияет на орган слуха, понижая чувствительность к звуку. Он приводит к расстройству деятельности сердца, печени, к истощению и перенапряжению нервных клеток. Ослабленные клетки нервной системы не могут достаточно чётко координировать работу различных систем организма. Отсюда возникают нарушения их деятельности.

Шум имеет определенную частоту, или спектр, выражаемый в герцах, и интенсивность – уровень звукового давления, измеряемый в децибелах. Для человека область слышимых звуков определяется в интервале от 16 до 20 000 Гц. Наиболее чувствителен слуховой анализатор к восприятию звуков частотой 1000-3000 Гц (речевая зона).

Уровни громкости измеряются в фонах. На частоте 1000 Гц уровни громкости приняты равными уровням звукового давления.

Уровень шума измеряется в децибелах – единицах, выражающих степень звукового давления. Это давление воспринимается не беспрельдно. Уровень шума в 20-30 децибел (дБ) практически безвреден для человека, как естественный шумовой фон. Что же касается громких звуков, то здесь допустимая граница составляет примерно 80 децибел. Звук в 130 децибел уже вызывает у человека болевое ощущение, а 150 становится для него

непереносимым. Недаром в средние века существовала казнь «под колокол». Гул колокольного звона мучил и медленно убивал осуждённого. Допустимые уровни шума на рабочих местах не превышают соответственно 110, 94, 87, 81, 78, 75, 73 дБ, а по шкале А - 80 дБ.

По характеру спектра шумы подразделяются на:

- широкополосные - спектр больше одной октавы;
- тональные - слышится один тон или несколько.

По времени шумы подразделяются на постоянные (уровень за 8-часовой рабочий день изменяется не более 5 дБ) и непостоянные (уровень меняется за 8 час. рабочего дня не менее 5 дБ). Различают непостоянные шумы:

- колеблющиеся во времени – постоянно изменяются по времени;
- прерывистые - резко прерываются с интервалом 1 с. и более;
- импульсные - сигналы с длительностью менее 1 с.

Измерение, анализ и регистрация спектра шума производятся специальными приборами - шумомерами и вспомогательными приборами (самописцы уровней шума, магнитофон, осциллограф, анализаторы статистического распределения, дозиметры и др.). Поскольку ухо менее чувствительно к низким и более чувствительно к высоким частотам, для получения показаний, соответствующих восприятию человека, в шумомерах используют систему скорректированных частотных характеристик - шкалы А, В, С, D и линейную шкалу, которые отличаются по восприятию. В практике применяется в основном шкала А.

Для гигиенической оценки шум подразделяют:

- по характеру спектра - на широкополосный с непрерывным спектром шириной более одной октавы и тональный, в спектре которого имеются дискретные тона;

- по спектральному составу - на низкочастотный (максимум звуковой энергии приходится на частоты ниже 400 Гц), средне-частотный (максимум звуковой энергии на частотах от 400 до 1000 Гц) и высокочастотный (максимум звуковой энергии на частотах выше 1000 Гц);

- по временным характеристикам - на постоянный (уровень звука изменяется во времени не более чем на 5 дБ по шкале А) и непостоянный. К непостоянному шуму относятся колеблющийся шум, при котором уровень звука непрерывно изменяется во времени;

- прерывистый шум (уровень звука остается постоянным в течение интервала длительностью 1 сек. и более);
- импульсный шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов длительностью менее 1 сек.

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Многие зависят от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий.

Некоторые люди теряют слух даже после короткого воздействия шума сравнительно небольшой интенсивности.

Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия: звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости.

Очень громкая современная музыка также притупляет слух, вызывает нервные заболевания.

Шум обладает аккумулятивным эффектом, то есть акустические раздражения, накапливаясь в организме, всё сильнее угнетают нервную систему. Поэтому перед потерей слуха от воздействий шумов возникает функциональное расстройство центральной нервной системы. Особенно вредное влияние шум оказывает на нервно-психическую деятельность организма.

Число нервно-психических заболеваний выше среди лиц, работающих в шумных условиях, нежели у людей, работающих в нормальных звуковых условиях.

Шумы вызывают функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы; оказывают вредное влияние на зрительный и вестибулярный анализаторы; снижает рефлекторную деятельность, что часто становится причиной несчастных случаев и травм.

Как показали исследования, неслышимые звуки также могут оказать вредное воздействие на здоровье человека.

Даже слабые инфразвуки могут оказывать на человека существенное воздействие, в особенности, если они носят длительный характер. По мнению учёных, именно инфразвуками, неслышно проникающими сквозь самые толстые стены, вызываются многие нервные болезни жителей крупных городов.

Ультразвуки, занимающие заметное место в гамме производственных шумов, также опасны. Механизмы их действия на

живые организмы крайне многообразны. Особенно сильно их отрицательному воздействию подвержены клетки нервной системы.

Эффективная защита работающих от неблагоприятного влияния шума требует осуществления комплекса организационных, технических и медицинских мер на этапах проектирования, строительства и эксплуатации производственных предприятий, машин и оборудования. В целях повышения эффективности борьбы с шумом введены обязательный гигиенический контроль объектов, генерирующих шум, регистрация физических факторов, оказывающих вредное воздействие на окружающую среду и отрицательно влияющих на здоровье людей.

Эффективным путем решения проблемы борьбы с шумом является снижение его уровня в самом источнике за счет изменения технологии и конструкции машин.

Важное значение в предупреждении развития шумовой патологии имеют предварительные, при поступлении на работу, и периодические медицинские осмотры. Таким осмотрам подлежат лица, работающие на производствах, где шум превышает **предельно допустимый уровень (ПДУ)** в любой октавной полосе.

На предприятиях зоны звука интенсивностью 85 дБ (шкала А шумомера - замер без фильтров) должны обозначаться знаками безопасности, и работающие в этих зонах должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах со звуковым давлением более 135 дБ в любой полосе частот. В технических условиях на машины и паспорте должны быть указаны значения шумовых характеристик машин, измерение шума проводится в соответствии с ГОСТ 12.1.003.

Медицинскими противопоказаниями к допуску на работу, связанную с воздействием интенсивного шума, являются следующие заболевания:

- стойкое понижение слуха, хотя бы на одно ухо, любой этиологии;
- отосклероз и другие хронические заболевания уха с заведомо неблагоприятным прогнозом;
- нарушение функции вестибулярного аппарата любой этиологии;
- наркомании, токсикомании, в том числе хронический алкоголизм;
- выраженная вегетативная дисфункция;

- гипертоническая болезнь (все формы).

Сроки периодических медицинских осмотров устанавливаются в зависимости от интенсивности шума. При интенсивности шума от 81 до 99 дБ - 1 раз в 24 месяцев, 100 дБ и выше - 1 раз в 12 мес. Первый осмотр отоларинголог проводит через 6 месяцев после предварительного медицинского осмотра при поступлении на работу, связанную с воздействием интенсивного шума. Медицинские осмотры должны проводиться с участием отоларинголога, невропатолога и терапевта.

Ультразвук

Ультразвук представляет собой механические колебания упругой среды частотой 20 кГц и выше. Особенностью ультразвука является способность его волновой энергии поглощаться различными средами, причем – тем больше, чем выше его частота. Распространение ультразвука возможно направленными пучками, которые создают на относительно небольшой площади большое ультразвуковое давление. На судах это свойство ультразвука используется при создании эхолотов для поиска рыбных косяков, изучения глубины и рельефа морского дна.

В технологическом процессе ультразвуковые установки используют для дефектоскопии корпусов машин, различных аппаратов, сварочных швов, а также для механической обработки и очистки металла (корпуса судна) и т.п.

На организм человека ультразвук воздействует главным образом при непосредственном контакте, а также через воздушную среду.

Установлены допустимые уровни звукового давления на рабочих местах: для полос частот со среднегеометрической частотой 12500 Гц - уровень звукового давления - 75 дБ; для 16000 Гц - 85, для 20000 и выше - 110 дБ.

При длительной работе с ультразвуковыми установками могут возникнуть функциональные изменения центральной и периферической нервной и сердечно-сосудистой систем, слухового и вестибулярного аппарата. При соблюдении мер безопасности ультразвук на здоровье не отражается.

Вредное воздействие ультразвука снижается за счет:

- уменьшения вредного излучения в источнике (повышение рабочих частот ультразвука, исключение паразитного излучения звуковой энергии);

- локализации действия ультразвука (размещения установок в кабинах, заключение их в кожухи, экраны из стекла).

Эти меры обеспечивают защиту от ультразвука через воздух. Защита от влияния ультразвука при контактном облучении состоит в полном исключении непосредственного соприкосновения работающих с инструментом, жидкостью и изделиями. Загрузку и выгрузку изделий производят при выключенном источнике ультразвука или при помощи щипцов с удлиненными и виброизолированными ручками.

Инфразвук

Инфразвук - область акустических колебаний в диапазоне частот ниже 20 Гц. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев и с низкочастотной вибрацией. Инфразвук имеет одинаковую с шумом и вибрацией физическую природу. Он представляет собой механические колебания упругой среды частотой менее 12 Гц.

По характеру спектра инфразвук подразделяется на:

- **широкополосный**, с непрерывным спектром шириной более октавы;

- **гармонический**, в спектре которого имеются выраженные дискретные составляющие. Гармонический характер инфразвука устанавливают в октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее 10 дБ.

Для постоянного инфразвука нормируемой характеристикой является уровень звукового давления в октавных полосах частот, в децибелах, со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16 Гц.

Поскольку инфразвук мало поглощается воздушной средой, он распространяется на большие расстояния. В природных условиях его можно регистрировать во время ураганов и морских бурь, при землетрясениях и извержениях вулканов. На судах источником образования инфразвука являются работающие тихоходные двигатели, паровые машины, турбины, ходовые винты, совершающие возвратно-поступательное или вращательное движение с повторением цикла менее 20 раз в секунду. Инфразвук может быть и аэродинамического происхождения, возникающий при турбулентных процессах в потоках газов или жидкостей.

Инфразвуковые колебания частотой 2–16 Гц оказывают

неблагоприятное воздействие на организм человека, вызывая утомление, головную боль, нарушение вестибулярного аппарата, снижение слуховой чувствительности и остроты зрения. Все остальные относятся к непостоянным инфразвукам.

Особенности физиологического воздействия электромагнитного поля на организм человека

Электромагнитный спектр занимает диапазон частот излучения от 0 Гц до 10^{22} Гц (приложение 9). Неионизирующая часть электромагнитного спектра находится в диапазоне частот от 0 Гц до 10^{15} Гц. Основные электрические и магнитные величины и их обозначения приведены в приложении 8.

К настоящему времени находят применения три шкалы частот:

- «медицинская»;
- «радиотехническая»;
- «электротехническая».

Использование трех шкал частот вызывает определенные разночтения в терминологии.

«*Медицинская*» шкала регламентируется Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Наибольший интерес, в нашем случае, представляют «радиотехническая» и «электротехническая» шкалы.

Международная «*радиотехническая*» классификация электромагнитных волн по частоте и длине волны приведена в прилож. 16. Указанный диапазон частот исключает нижний и включает верхний предел частоты. Предложенная Международным комитетом по электротехнике (МЭК) «*электротехническая*» шкала источников ЭМП включает:

- низкочастотные (НЧ) – от 0 до 60 Гц;
- среднечастотные (СЧ) – от 60 Гц до 10 кГц;
- высокочастотные (ВЧ) - от 10 кГц до 300 МГц;
- сверхвысокочастотные (СВЧ) - от 300 МГц до 300 ГГц.

При дальнейшем изложении, в целях простоты, будем использовать «*радиотехническую*» шкалу.

Постоянное электрическое поле создается неподвижными электрическими зарядами и осуществляет взаимодействие между ними. Характеризуется напряженностью электрического поля.

Силовые линии напряженности электрического поля не замкнуты: они начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных зарядах или уходят в бесконечность.

Постоянное магнитное поле создается проводниками с постоянным током, равномерно движущимися электрическими зарядами или заряженными частицами. Характеризуется напряженностью магнитного поля H , силовые линии магнитного поля замкнуты.

Изменяющееся во времени электрическое поле E порождает магнитное поле H , а изменяющееся H – вихревое электрическое поле, обе компоненты E и H , непрерывно изменяясь, возбуждают друг друга. Этот процесс есть физическая причина существования **электромагнитного поля** – особой формы материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами.

Электромагнитное поле (ЭМП) в вакууме характеризуется векторами напряженности электрического поля E и магнитной индукции B , которые определяют силы, действующие со стороны поля на неподвижные и заряженные частицы. B и E – векторные величины и могут быть измерены непосредственно. В среде электромагнитное поле характеризуется дополнительными величинами: напряженностью магнитного поля H и электрической индукцией D . В произвольной среде электромагнитное поле описывается уравнениями Максвелла, позволяющими определить поля в зависимости от распределения зарядов и токов.

Электромагнитное поле радиочастотного диапазона. Подавляющее большинство случаев облучения в радиочастотном диапазоне происходит в «дальней» зоне электромагнитной волны, где электромагнитная волна имеет сферический фронт, напряженность поля убывает как $1/r$, амплитуда поля зависит только от угловых координат.

По происхождению природные источники ЭМП делятся на две группы:

- **поле Земли:** постоянное электрическое и основное (или постоянное) магнитное поле;

- **радиоволны**, генерируемые космическими источниками (Солнце, галактики и пр.), при некоторых процессах, происходящих в

атмосфере Земли (например, разряды молнии), при возбуждении колебаний в ионосфере Земли.

Человеческое тело также излучает электромагнитные поля с частотой выше 300 ГГц с плотностью потока энергии порядка 0,003 Вт/м². Если общая площадь поверхности человеческого тела в среднем около 1,8 м², то общая излучаемая энергия приблизительно 0,0054 Вт.

Источники постоянных электрических и магнитных полей:

- электротранспорт;
- промышленные процессы (гальваника, плавка, рафинирование металлов и других веществ, магниты систем управления в некоторых технологических процессах, передача электроэнергии, электромагниты, соленоиды различного назначения, ускорители электронов, сепараторы);
- медицина (диагностическое оборудование, устройства ядерного магнитного резонанса и спектроскопии);
- поля электростатических зарядов в промышленности и в быту.

Источники переменных электрических и магнитных полей.

В соответствии с принятой классификацией источники переменных электрических и магнитных полей делятся на две группы:

- первая группа – источники, генерирующие так называемые крайне низкие и сверхнизкие частоты от 0 Гц до 3 кГц;
- вторая группа - источники, генерирующие излучение в радиочастотном диапазоне от 3 кГц до 300 ГГц, включая микроволны (СВЧ – излучение) в диапазоне от 300 МГц до 300 ГГц.

К ***первой группе*** относятся в первую очередь все системы производства, передачи и распределения электроэнергии (линии электропередачи – ЛЭП, трансформаторные подстанции, электростанции, системы электропроводки, различные кабельные системы, домашняя и офисная электро- и электронная техника и т. д.), транспорт на электроприводе (железнодорожный транспорт и его инфраструктура, городской транспорт: метро, троллейбус, трамвай).

Одним из наиболее распространенных и значимых источников ЭМП являются линии электропередачи (ЛЭП). Протяженность линий электропередач в нашей стране огромна: для распределительных и системообразующих сетей напряжением 6-1150 кВ она составляет

свыше 4,5 млн. км. В данном случае источником излучения энергии в окружающее пространство являются провода ЛЭП; хотя электромагнитная энергия поля промышленной частоты 50 Гц в значительной мере поглощается почвой, напряженность поля под проводами и вблизи них может быть значительной. Напряженность полей под линией зависит от класса напряжения ЛЭП (электрическое поле), нагрузки (магнитное поле), от высоты подвески, расстояния между проводами, растительного покрова рельефа под линией.

Вторая группа источников отличается гораздо большим разнообразием как по назначению, так и по режимам излучения.

Основную массу составляют так называемые функциональные передатчики – это источники ЭМП, в целях передачи или получения информации излучающие ее контролируемым образом в окружающую среду. Кроме них во вторую группу входят различного технологического оборудования, использующее СВЧ-излучение, переменные (50 Гц-1 МГц) и импульсные магнитные поля; медицинские терапевтические и диагностические установки (20 МГц – 3 ГГц), бытовое оборудование (СВЧ-печи), средства визуального отображения информации на электронно-лучевых трубках (мониторы персональных компьютеров, телевизоры и т.п.).

Воздействие электромагнитных полей и излучений во многом определяется электрическими и магнитными свойствами вещества. При этом электропроводность веществ зависит от содержания в нем свободных носителей электричества – электронов и ионов. Если таких носителей очень мало, вещество является диэлектриком.

Воздействие ЭМП на биообъекты можно условно подразделить на следующие, связанные между собой виды:

- тепловое;
- биологическое;
- химическое.

Тепловое воздействие ЭМП на биообъекты. Тепловая гибель в СВЧ-полях не имеет аналогии ни по способу “перегревания”, ни по скорости развития поражения, ни по условиям протекания терморегулируемых реакций. Распределение поглощения СВЧ-энергии различными тканевыми структурами характеризуется разными скоростями повышения температуры в областях поглощения, приводя

к неоднородному “разогреву” организма. Получить подобный тепловой эффект иными средствами не представляется возможным.

Понятие о повреждающем действии микроволн на биологические объекты прочно связано с интенсивностью излучения, превышающей порог теплового уровня 10 мВт/см^2 . При этом возникают существенные функциональные нарушения наряду с выраженными изменениями структуры во многих органах и тканевых системах.

Биофизическое воздействие ЭМП проявляется в раздражении живых тканей организма, рефлекторном возбуждении нервной системы и нарушении внутренних биоэлектрических процессов.

Биофизическое действие реализуется с активным участием трех основных механизмов, возникающих в живой системе:

- избирательное действие микроволн на биологические мембраны и другие высокоорганизованные компоненты и системы живых клеток и организма, на процессы комплексообразования и ферментативную активность;
- синхронизация колебательных процессов (осцилляторов) облучаемой системы в действующем ЭМП;
- резонансные явления в облучаемых объектах и системах.

Эти механизмы участвуют в формировании различных биологических эффектов воздействия микроволн, и во многом определяют действие ЭМП и ЭМИ и в более низкочастотном диапазоне. В зависимости от параметров действующего поля воздействие микроволнового и других диапазонов радиоизлучения может быть повреждающим или благоприятным.

Как правило, при общем облучении организма ответная реакция организма может быть зарегистрирована на всех уровнях: клеточном, системном и организменном. Однако в зависимости от интенсивности и режима воздействия выделены критические системы и, прежде всего, нервная, иммунная, эндокринная и половая.

Дополнительно известны следующие синдромы, развитие которых связывают с длительным воздействием ЭМП на нервную систему:

- синдром «ослабленное познание» (проблема памяти, сложность в понимании, бессонница, депрессия, постоянные головные боли);
- синдром «частичной атаксии» (нарушения равновесия, дезориентация в пространстве, головокружение);

- синдром «арто-мио-нейропатии» (мышечные боли, мышечная усталость, трудность в подъеме тяжести и т.д.

Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью показывает, что работающие с ЭМИ чаще и дольше болеют. В структуре патологии на первый план выступают функциональные расстройства центральной нервной и сердечно-сосудистой систем.

Установлено, что при воздействии ЭМП нарушаются процессы *иммуногенеза*, чаще в сторону их угнетения. У животных изменяется характер инфекционного процесса – течение инфекционного процесса отягощается. При ППЭ 1, 5, 10, и 50 мкВт/см² происходит стимуляция функций иммунитета, в то время как при ППЭ 500 мкВт/см² наблюдается их угнетение.

Химическое воздействие ЭМП на биообъекты обусловлено электролизом крови и других, содержащихся в организме растворов, изменением их химического состава и, следовательно, нарушением их физиологических функций.

Факторы, влияющие на степень воздействия ЭМП. Действие ЭМП довольно многообразно и определяется:

- интенсивностью;
- длительностью;
- диапазоном длин волн;
- модуляционно-временными характеристиками ЭМ-сигнала (энергетическим спектром);
- электрическими, магнитными и иными свойствами облучаемых объектов и систем;
- условиями облучения.

Основы системы санитарно-гигиенического нормирования электромагнитных полей в России

Национальные системы стандартов являются основой для реализации принципов электромагнитной безопасности. Как правило, системы стандартов включают в себя нормативы, ограничивающие уровни электрических полей, магнитных полей и электромагнитных полей различных частотных диапазонов, путем введения *предельно допустимых уровней воздействия (ПДУ)* для различных условий облучения и различных контингентов.

В России система стандартов по электромагнитной безопасности

складывается из Государственных стандартов (ГОСТ) и Санитарных правил и норм (СанПиН). Это взаимосвязанные документы являются обязательными для исполнения на всей территории России.

Государственные стандарты по нормированию допустимых уровней воздействия электромагнитных полей входят в группу Системы стандартов безопасности труда (ССБТ) – комплекс стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Они являются наиболее общими документами и содержат:

- требования по видам соответствующих опасных и вредных факторов;
- предельно допустимые значения параметров и характеристик;
- общие подходы к методам контроля нормируемых параметров и методы защиты работающих.

Санитарные правила и нормы регламентируют гигиенические требования более подробно и в более конкретных ситуациях облучения, а также требования к отдельным видам продукции. Они по своей структуре включают те же основные пункты, что и Государственные стандарты, однако, излагают их более подробно. Как правило, санитарные нормы сопровождаются Методическими указаниями по проведению контроля электромагнитной обстановки и проведению защитных мероприятий. Ввод в действие Санитарных правил осуществляет Министерство здравоохранения и социального развития РФ.

В зависимости от отношения подвергающегося воздействию ЭМП человека к источнику излучения в условиях производства в стандартах России различаются два вида воздействия: профессиональное и непрофессиональное. Для условий профессионального воздействия характерно многообразие режимов генерации и вариантов воздействия. В частности, для облучения в ближней зоне обычно характерно сочетание общего и местного облучения. Для непрофессионального облучения типичным является общее облучение. ПДУ - для профессионального и непрофессионального воздействия различны.

Не полный перечень Санитарных правил и норм Российской Федерации для различных категорий облучаемых по состоянию на 01.01.2006 г. приведен в приложениях 10 и 11.

В основе установления ПДУ лежит принцип пороговости вредного действия ЭМП.

В качестве ПДУ ЭМП принимаются такие значения предельно допустимого уровня электромагнитного поля, которые при ежедневном облучении в свойственных для данного источника излучения режимах не вызывают у населения, без ограничения пола и возраста, заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования, в период облучения или в отдаленные сроки после его прекращения.

Основной критерий определения уровня воздействия ЭМП, как предельно допустимого, – воздействие не должно вызывать у человека даже временного нарушения гомеостаза (включая репродуктивную функцию), а также напряжения защитных и адаптационно-компенсаторных механизмов ни в ближайшем, ни в отдаленном периоде времени. Это означает, что в качестве ПДУ принимается дробное значение минимального уровня электромагнитного поля, способного вызвать какую-либо реакцию.

В зависимости от места нахождения человека относительно источника ЭМП он может подвергаться воздействию электрической или магнитной составляющей поля или их сочетанию, а в случае пребывания в волновой зоне – воздействию сформированной электромагнитной волны. По этому признаку определяется необходимый критерий контроля безопасности.

Нормирование ЭМП для населения

Система санитарно-гигиенического нормирования ПДУ ЭМП для населения в России исходит из принципа введения ограничений для конкретных случаев облучения.

Можно выделить следующие виды условий облучения, на которые для населения установлены специально разработанные санитарно-гигиенические нормы: элементы систем сотовой связи и других видов подвижной связи, все типы стационарных радиотехнических объектов (включая радиоцентры, радио- и телевизионные станции, радиолокационные и радиорелейные станции, земные станции спутниковой связи, объекты транспорта с базированием мобильных передающих радиотехнических средств при их работе в штатном режиме в местах базирования), видеодисплейные

терминалы и мониторы персональных компьютеров, СВЧ – печи, индукционные печи.

На иные условия облучения, где в качестве источников выступает бытовая потребительская техника, включая телевизоры, в настоящее время используются межгосударственные российско-белорусские санитарные нормы, устанавливающие требования только к электрической составляющей диапазона 50 Гц и уровню электростатического поля. При определении конкретного значения уровня ПДУ разработчики руководствуются либо результатами специально выполненных работ (например, СВЧ – печи и индукционные печи), либо результатами общих медико-биологических исследований (системы сотовой связи, радиотехнические объекты, персональные компьютеры).

В случае отсутствия на конкретный вид продукции отдельного норматива, санитарно-гигиенические требования к этой продукции предъявляются на основе ПДУ, установленного в общих стандартах.

Физические факторы среды и самочувствие человека

В любом явлении окружающей нас природы существует строгая повторяемость процессов: день и ночь, прилив и отлив, зима и лето. Ритмичность наблюдается не только в движении Земли, Солнца, Луны и звёзд, но и является неотъемлемым и универсальным свойством, проникающим во все жизненные явления – от молекулярного уровня до уровня целого организма.

В ходе исторического развития человек приспособился к определенному ритму жизни, обусловленному ритмическими изменениями в природной среде и энергетической динамикой обменных процессов.

Каждый человек с рождения живёт по своим биологическим часам. В настоящее время известно множество ритмических процессов в организме, называемых *биоритмами*. К ним относятся ритмы работы сердца, дыхания, биоэлектрическая активность мозга. Вся наша жизнь представляет собой постоянную смену покоя и активной деятельности, сна и бодрствования, утомления от напряженного труда и отдыха. В организме каждого человека, подобно морским приливам и отливам, вечно царит великий ритм, вытекающий

из связи жизненных явлений с ритмом Вселенной и символизирующий единство мира.

Несовпадение внутренних ритмов человека с ритмами окружающей среды может стать причиной болезненных явлений (бессонница, потеря работоспособности и т.д.).

Центральное место среди всех ритмических процессов занимают *суточные ритмы*, имеющие наибольшее значение для организма. Реакция организма на любое воздействие зависит от фазы суточного ритма (то есть от времени суток). Эти знания вызвали развитие новых направлений в медицине: хронодиагностики, хронотерапии, хронофармакологии. Основу их составляет положение о том, что одно и то же средство в различные часы суток оказывает на организм различное, иногда прямо противоположное воздействие. Поэтому для получения большего эффекта важно указывать не только дозу, но и точное время приема лекарств.

Оказалось, что изучение изменений в суточных ритмах позволяет выявить возникновение некоторых заболеваний на самой ранней стадии.

Климат также оказывает серьёзное воздействие на самочувствие человека, влияя на него через погодные условия. **Погодные условия** включают в себя комплекс физических и химических факторов: атмосферное давление, влажность, движение воздуха, концентрацию кислорода, степень возмущенности магнитного поля Земли, уровень загрязнения атмосферы.

До сих пор ещё не удалось изучить до конца механизмы реакций организма человека на изменение погодных условий. А она часто даёт себя знать нарушениями сердечной деятельности, нервными расстройствами. При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается число ошибок, несчастных и даже смертельных случаев.

Психофизиологические факторы

Психофизиологические вредные производственные факторы (физические и нервно-психические перегрузки) оказывают многообразное отрицательное влияние на нервную, сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Степень выраженности этого

влияния различна при умственном и физическом труде и зависит от величины соответствующих перегрузок.

Физические перегрузки могут быть динамическими и статическими. Динамические нагрузки возникают при перемещении грузов вверх, вниз, по наклонной плоскости или по горизонтали, статические – при удержании грузов в определенном положении без их перемещения.

Статические перегрузки более утомительны, чем динамические, поскольку при статической работе напряжение одних и тех же мышц длится непрерывно.

Для организма человека вредны не только физические перегрузки, но и чрезмерное снижение физической активности, которая приводит к повышению утомляемости, снижению памяти, ухудшению работы сердца и легких. В целом, существенно снижается жизненный тонус организма и работоспособность.

Нервно-психические перегрузки проявляются в форме перенапряжения, умственного перенапряжения, монотонности труда, эмоциональных перегрузок. Перенапряжение зрительного анализатора, вызываемое недостаточной освещенностью, необходимостью рассматривать мелкие предметы, вызывает перенапряжение аккомодирующих мышц радужной оболочки глаз. Как результат – головная боль, боль в области глазниц, прогрессирующая близорукость.

Умственное перенапряжение возможно в результате продолжительной умственной работы в условиях нерациональной ее организации. При этом нарастает напряжение, нарушается равновесие нервных процессов, что проявляется в форме неврозов, функциональных расстройств. Монотонность труда имеет место при чрезмерном дроблении технологических процессов на мелкие и простейшие операции. При многократном повторении простейших движений работающий испытывает скуку, сонливость, падение интереса к работе.

Действие **эмоциональных нагрузок** в процессе труда на организм работающих пока еще до конца не изучено, но несомненно, что такого рода перегрузки способствует нервно-психическим напряжениям. Они усугубляются при работе в условиях дефицита времени, при высокой личной ответственности, малом профессиональном опыте.

Выявление и учет вредных производственных факторов является одной из основных задач совершенствования организации производственного процесса. Причем разработка и реализация мероприятий, направленных на снижение вредного и опасного воздействия производственной среды на человека, зачастую имеет не только социальное, но и экономическое значение, выступает фактором роста производительности труда. Большое значение имеет также снижение заболеваемости и смертности среди работников как фактор сокращения непроизводственных потерь рабочего времени и затрат на оплату неотработанного времени.

Психические процессы - составляют основу психической деятельности и являются динамическим отражением действительности. Без них невозможно формирование знаний и приобретение жизненного опыта. Различают познавательные, эмоциональные, волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память).

Психические свойства - (качества личности) - это свойства личности или ее собственные особенности (направленность, характер, темперамент). Среди качеств личности выделяют интеллектуальные, эмоциональные, волевые, моральные, трудовые. Эти свойства устойчивы и постоянны.

Психическое состояние человека - это относительно устойчивая структурная организация всех компонентов психики, выполняющая функцию активного взаимодействия человека с внешней средой, представленной в данный момент конкретной ситуацией. Психические состояния отличаются разнообразием и временным характером, определяют особенности психической деятельности в конкретный момент и могут положительно или отрицательно сказываться на течении всех психических процессов.

Исходя из задачи психологии труда и проблем психологии безопасности труда целесообразно выделить производственные психические состояния, имеющие важное значение в организации профилактики производственного травматизма и предупреждения травматизма.

Чрезмерные формы психического напряжения

Часто их называют запредельными. Они вызывают дезинтеграцию психической деятельности различной напряженности,

что в первую очередь ведет к снижению индивидуального, свойственного человеку уровня психической работоспособности. В более выраженных формах психического напряжения утрачиваются живость и координация действий, могут проявляться непродуктивные формы поведения и другие отрицательные явления. В зависимости от преобладания возбудительного или тормозного процесса можно выделить два типа запредельного психического напряжения - тормозной и возбудимый.

Тормозной тип - характеризуется скованностью и замедленностью движений. Специалист не способен с прежней ловкостью производить профессиональные действия. Снижается скорость ответных реакций. Замедляется мыслительный процесс, ухудшается память, появляется рассеянность и другие отрицательные признаки, не свойственные данному человеку в спокойном состоянии.

Возбудимый тип - проявляется гиперактивностью, многословностью, дрожанием рук и голоса. Работники совершают многочисленные не диктуемые конкретной потребностью действия. Они проверяют состояние приборов, поправляют одежду, растирают руки. В общении с окружающими они обнаруживают раздражительность, вспыльчивость, не свойственную им резкость, грубость, обидчивость. Запредельные формы психического напряжения лежат нередко в основе ошибочных действий и неправильного поведения операторов в сложной обстановке. Длительные психические напряжения и особенно их запредельные формы ведут к выраженным состояниям утомления.

Анализ условий труда

По мере усложнения системы «человек-техника» все более ощутимее становятся экономические и социальные потери от несоответствия условий труда и техники производства возможностям человека. Анализ условий труда приводит к заключению о потенциальной опасности производства. Суть опасности заключается в том, что воздействие присутствующих опасных и вредных производственных факторов на человека приводит к травмам, заболеваниям, ухудшению самочувствия и другим последствиям. Главной задачей анализа условий труда является установление

закономерностей, вызывающих ухудшение или потери работоспособности рабочего, и разработка на этой основе эффективных профилактических мероприятий.

При разработке мероприятий по улучшению условий труда необходимо учитывать весь комплекс факторов, воздействующих на формирование безопасных условий труда.

Опасные и вредные производственные факторы

В связи с многообразием неблагоприятных производственных факторов, а также в целях обеспечения системности и четкости профилактической работы по охране труда, возникла необходимость в классификации *опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ)*.

По природе действия все ОВПФ подразделяются на четыре группы:

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

К группе физических ОВПФ относятся:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, перемещающиеся изделия, заготовки, материалы;
- разрушающиеся конструкции;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования материалов;
- повышенная или пониженная температура, влажность, подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума, вибрации, инфразвука, ультразвуковых колебаний, ионизирующие излучения, статическое электричество, ультрафиолетовая или инфракрасная радиация.

Химические ОВПФ по характеру воздействия на организм человека делятся на: токсические, раздражающие, канцерогенные, мутагенные и влияющие на репродуктивные функции. Химические вещества проникают в организм человека через органы дыхания,

желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

По степени воздействия на организм все вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

- I – чрезвычайно опасные (ртуть, свинец и др.);
- II – высокоопасные (кислоты, щелочи и др.);
- III – умеренно опасные (камфара, чай и др.);
- IV – малоопасные (аммиак, ацетон, бензин и др.).

Биологические ОВПФ включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы – бактерии, вирусы, спирохеты, грибы, простейшие и продукты их жизнедеятельности.

Психологические ОВПФ по характеру воздействия подразделяются на физические (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Все ВПФ можно подразделить на обусловленные неблагоприятными изменениями внешней производственной среды и особенностями технологических процессов, эксплуатацией судового оборудования и обрабатываемых материалов, эксплуатацией судового оборудования и обрабатываемых материалов, а также связанные с неправильной организацией трудовых процессов.

Результат воздействия различных ОВПФ на организм человека в основном зависит от природы фактора, его количественной характеристики (концентрации, уровня, интенсивности) и от места воздействия факторов на организм.

Основные нормативные акты по вопросам обеспечения безопасности человека в различных условиях среды:

- Федеральный закон «Водный кодекс РФ» от 2006 г.
- Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ (с изменениями от 22.08.2004 г.)

Федеральный закон «Земельный кодекс РФ» от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ

ГЛАВА II ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

2.1. Условия формирования чрезвычайных ситуаций. Классификация чрезвычайных ситуаций

При проведении мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также при выполнении расчетов, разработке планов, нормативных документов по действиям в чрезвычайных ситуациях (ЧС) необходим единый подход в области знаний о происхождении, развитии ЧС, их основных характеристиках и способах защиты. Классификация ЧС является фундаментом этих знаний и позволяет системно охватить всю предметную область, включающую в себя структуру, основные признаки, термины и определения, методологию анализа ЧС.

В РФ продолжает сохраняться тенденция ежегодного роста числа ЧС, обусловленных опасными природными явлениями, стихийными бедствиями, авариями и техногенными катастрофами. Растет ущерб от этих происшествий. Остаются значительными санитарные и безвозвратные потери населения. Наносится вред окружающей природной среде. Проблема предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера остается для России весьма актуальной.

Всякому чрезвычайному событию предшествует те или иные отклонения от нормального хода какого-либо процесса. Характер развития события и его последствия определяются дестабилизирующими фактором различного происхождения. Это может быть и природное, антропогенное социальное или иное воздействие, нарушающее функционирование системы.

Имеется пять фаз развития чрезвычайных ситуаций (ЧС):

- накопление отклонений;
- инициирование ЧС;
- процесс ЧС;
- действие остаточных факторов;
- ликвидация ЧС.

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут

повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Определение ЧС служит базовым при решении вопросов классификации ЧС природного и техногенного характера, являющихся важной составной частью научно-методических основ обеспечения противодействия ЧС.

Источником ЧС является опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может произойти чрезвычайная ситуация.

В понятийном аппарате ЧС важное место занимают термины «авария», «катастрофа», «бедствие».

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

Авария - опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного и транспортного процесса, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

Авария - нарушение нормального режима работы предприятия, сопровождающееся разрушительным выделением энергии и поражающим воздействием на людей, оборудование, здания и окружающую среду.

Понятие может включать аспекты вероятности ожидания события, учитывать возможные последствия и даже планировать их.

Авария проектная - авария, для которой обеспечение заданного уровня безопасности гарантируется предусмотренными в проекте промышленного предприятия системами обеспечения безопасности

Авария промышленная проектная – промышленная авария, для которой проектом определены исходные и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие ограничение последствий аварии установленными пределами.

Авария промышленная запроектная – промышленная авария, вызываемая неучитываемыми для проектных аварий исходными состояниями и сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности и реализациями ошибочных решений персонала, приводящим к тяжелым последствиям.

Авария максимальная гипотетическая - авария, связанная с возможным выбросом опасных веществ из технологического оборудования (блока), сопровождающаяся отказом систем противоаварийной защиты и/или локализации аварий и/или реализацией ошибочных действий персонала и приводящая к максимально возможному ущербу.

Точное определение принимаемого термина имеет особенно большое значение в случае возникновения аварийных ситуаций, особенно в тех случаях, когда документация не специализирована. Сама возможность спорного применения какого-либо положения в случае аварии и последующем судебном разбирательстве может вызвать переход ответственности исполнителей работ за возможные последствия.

Производственная или транспортная катастрофа – крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, значительный материальный ущерб и другие тяжелые последствия.

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

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

Экологическое бедствие (экологическая катастрофа) – чрезвычайное событие особо крупных масштабов, чрезвычайное изменение (под воздействием антропогенных факторов) состояния суши, атмосферы, гидросферы и биосферы и отрицательно повлиявшее на здоровье людей, их духовную сферу, среду обитания, экономику

или генофонд. Экологические бедствия часто сопровождаются необратимыми изменениями природной среды.

Пострадавший в ЧС – человек, пораженный либо понесший материальные убытки в результате возникновения ЧС.

Пораженный в ЧС – человек, заболевший, травмированный или раненный в результате воздействия источника ЧС.

Под **безопасностью** в ЧС понимается состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасностей в ЧС.

Различают безопасность:

а) **по видам:**

- промышленная;
- химическая;
- сейсмическая;
- пожарная;
- биологическая;
- экологическая;

б) **по объектам:**

- население;
- объект экономики;
- окружающая среда.

в) **по основным источникам ЧС.**

Обеспечение безопасности в ЧС – принятие и соблюдение правовых норм, выполнение экологозащитных, отраслевых или ведомственных требований и правил, а также проведение комплекса организационных, экономических, экологозащитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на обеспечение защиты населения, объектов экономики и инфраструктуры, окружающей среды от опасностей в ЧС.

Классификация ЧС:

а) **по сфере возникновения:**

- техногенные;
- природные;
- экологические;
- социально-политические.

б) **по масштабу возможных последствий:**

- локальные;
- объектовые;
- региональные;
- глобальные;

в) по ведомственной принадлежности:

- на транспорте;
- в строительстве;
- в промышленности;
- в сельском хозяйстве;

г) по характеру лежащих в основе событий:

- пожар;
- авария;
- землетрясение;
- погодные условия.

Каждому виду ЧС свойственна своя скорость распространения опасности, являющаяся важной составляющей интенсивности протекания чрезвычайного события и характеризующая степень внезапности воздействия поражающих факторов. С этой точки зрения такие события можно подразделить на:

- **внезапные** (взрывы, транспортные аварии, землетрясения и т.д.);
- **быстрые** (пожары, выбросы газообразных АХОВ, гидродинамические аварии с образованием волн прорыва, сели и др.);
- **умеренные** (выбросы радиоактивных веществ, аварии на коммунальных системах, извержения вулканов, половодья и пр.);
- **с медленно распространяющейся опасностью** (аварии на очистных сооружениях, засухи, эпидемии, экологические отклонения и т.п.).

«Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» утверждено Постановлением Правительства РФ от 13.09.1996 г. № 1094. Настоящее Положение, разработанное в соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», предназначено для установления единого подхода к оценке ЧС природного и техногенного характера (далее именуются - чрезвычайные ситуации), определения границ зон ЧС и адекватного реагирования на них. ЧС классифицируются в зависимости от количества людей, пострадавших

в этих ситуациях, людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности, размера материального ущерба, а также границы зон распространения поражающих факторов ЧС.

Чрезвычайные ситуации подразделяются на:

- локальные;
- местные;
- территориальные;
- региональные;
- федеральные;
- трансграничные.

К **локальной** относится ЧС, 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 ЧС не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

К **местной** относится ЧС, в результате которой:

- пострадало свыше 10, но не более 50 человек;
- нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек;
- материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения ЧС и зона ЧС не выходит за пределы населенного пункта, города, района.

К **территориальной** относится ЧС, в результате которой:

- пострадало свыше 50, но не более 500 человек;
- нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек;
- материальный ущерб составляет свыше 5 тыс., но не более 0,5 млн. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения ЧС и зона ЧС не выходит за пределы субъекта РФ.

К **региональной** относится ЧС, в результате которой:

- пострадало свыше 50, но не более 500 человек;
- нарушены условия жизнедеятельности свыше 500, но не более 1000 человек;
- материальный ущерб составляет свыше 0,5 млн., но не более 5 млн. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения ЧС и зона ЧС охватывает территорию двух субъектов РФ.

К **федеральной** относится ЧС, в результате которой:

- пострадало свыше 500 человек;
- нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек;
- материальный ущерб составляет свыше 5 млн. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения ЧС и зона ЧС выходит за пределы более чем двух субъектов РФ.

К **трансграничной** относится ЧС, поражающие факторы которой:

- выходят за пределы РФ;
- ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ.

2.2. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

В техногенной сфере сохраняется высокий уровень аварийности, а по отдельным видам производств наблюдается ее рост, в том числе на системах жизнеобеспечения, магистральных трубопроводах.

Это происходит в связи с ростом масштабов и сложности производства и сопутствующим ему наличием большого количества неблагоприятных факторов:

- нерациональным, с точки зрения техногенной безопасности, размещением потенциально опасных объектов по территории страны; низкими темпами внедрения ресурсо- и энергосберегающих, других технически совершенных и безопасных технологий;
- просчетами в технической политике проектирования, строительства, модернизации и эксплуатации потенциально опасных объектов; недостаточной развитостью транспортных и других коммуникационных сетей страны;
- значительным прогрессирующим износом основных производственных фондов, достигающим в ряде отраслей 80-100%; снижением профессионального уровня работников и производственной дисциплины;
- упадком проектно-конструкторского дела и качества труда;
- увеличением объемов производства, транспортировки, хранения, другого использования опасных (вредных) веществ, материалов и изделий; отсутствием или низким качеством систем контроля обстановки по опасным факторам и оповещения о ней, систем диагностики, локализации или подавления аварийных ситуаций, других

систем технологической безопасности; снижением уровня техники безопасности, недостатком средств защиты персонала;

- сокращением числа работников сферы обеспечения безопасности и объектовых аварийно-спасательных служб;

- незавершенностью построения и малоэффективным функционированием систем декларирования, лицензирования и страхования потенциально опасной деятельности; недостаточным охватом экспертизой проектов потенциально опасных объектов.

Наибольшую опасность в техногенной сфере представляют радиационные и транспортные аварии, аварии с выбросом химически и биологически опасных веществ, взрывы и пожары, гидродинамические аварии, аварии на электроэнергетических системах и очистных сооружениях, количество которых остается достаточно большим.

Согласно статистике последних пяти лет, в стране ежегодно возникает не менее тысячи достаточно масштабных ЧС техногенного характера. В целом, в конце уходящего XX века на территории бывшего СССР и России имело место большое количество крупных ЧС различного характера, накоплен огромный опыт по их ликвидации, который представляет несомненный интерес прежде всего для тех, кто занимается вопросами защиты населения и территорий при ЧС природного и техногенного характера, проблемами их предупреждения и ликвидации.

Основными причинами ЧС техногенного характера и технологических катастроф всё же является человеческий фактор. Он присутствует во всех указанных ниже причинах:

- большая насыщенность производства;
- конструктивные ошибки в изготовлении;
- значительный износ оборудования;
- ошибки персонала;
- искажение информации при совместных действиях людей.

ЧС техногенного характера - это аварии, пожары, взрывы и т.п., спровоцированные хозяйственной деятельностью человека. По мере насыщения производства и сферы услуг современной техникой и технологией резко возрастает число вышеуказанных катастроф.

Основными источниками техногенных ЧС являются *потенциально опасные объекты (ПОО)*. К ПОО относятся

объекты, на которых используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро- и взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника ЧС.

В связи с этим **Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»**, принятым Государственной Думой 21.06.1997 г., №116-ФЗ, определены две категории ОПО.

К **первой категории** относятся ОПО, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся и транспортируются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющие 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.

При этом для пожароопасных объектов характерны только подгруппы а), б) и в). К пожароопасным объектам относятся объекты нефтяной, газовой, химической, металлургической, лесной, деревообрабатывающей, текстильной, хлебопродуктовой промышленности и др. Кроме этих объектов к пожароопасным могут быть отнесены некоторые объекты жилого, социального и культурного назначения. Статистика подтверждает, что в России около 70% пожаров возникает в непромышленной сфере, жилых домах и общественных зданиях.

Другую категорию ОПО представляют объекты, использующие оборудование под давлением более 0,07 МПа или при температуре

нагрева воды более 115 °С. Такими объектами могут быть не только промышленные предприятия, но также транспортные средства со взрывоопасным грузом, некоторые объекты соцкультбыта; в частности, к взрывоопасным объектам относятся предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, газовой, хлебопродуктовой, текстильной и фармацевтической промышленности, склады взрывчатых, легковоспламеняющихся и горючих веществ, сжиженных газов.

Классификация наиболее **опасных** ЧС техногенного характера может быть представлена следующим образом.

Транспортные аварии (катастрофы):

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

Пожары, взрывы, угрозы взрывов:

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

Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ (ХОВ):

- аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении);
- аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) ХОВ;
- образование и распространение ХОВ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии;

- аварии с химическими боеприпасами, утрата источников ХОВ.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ):

- аварии на атомных станциях (АЭС), атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом (угрозой выброса) РВ;

- аварии с выбросом (угрозой выброса) РВ на предприятиях ядерно-топливного цикла (ЯТЦ);

- аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом РВ на борту;

- аварии при промышленных и испытательных ядерных взрывах с выбросом (угрозой выброса) РВ;

- аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации или установки;

- утрата радиоактивных источников.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ):

- аварии с выбросом (угрозой выброса) БОВ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях (лабораториях);

- аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) БОВ;

- утрата БОВ.

Внезапное обрушение зданий, сооружений:

- обрушение элементов транспортных коммуникаций;

- обрушение производственных зданий и сооружений;

- обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения.

Аварии на электроэнергетических системах:

- аварии на автономных электростанциях с длительным перерывом электроснабжения всех потребителей;

- аварии на электроэнергетических системах (сетях) с длительным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий;

- выход из строя транспортных электроконтактных сетей.
- Аварии в коммунальных системах жизнеобеспечения:
 - аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;
 - аварии на тепловых сетях (системах горячего водоснабжения) в холодное время года;
 - аварии в системах снабжения населения питьевой водой;
 - аварии на коммунальных газопроводах.
- Аварии на очистных сооружениях:
 - аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;
 - аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.
- Гидродинамические аварии:
 - прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений;
 - прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек др.) с образованием прорывного паводка;
 - прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.), повлекшие смыл плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях.

Ущерб при механических повреждениях и разрушениях сооружений определяют исходя из их возможной степени повреждения – в долях от первоначальной сметной стоимости.

Ущерб при коррозионных повреждениях объектов в обычной и агрессивных средах определяют с учетом вероятности повреждения – в долях от нормативного срока службы.

Такие расчеты, как правило, проводят заблаговременно, при разработке разделов проекта для объекта «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны» и «Декларация безопасности опасного производственного объекта», а также при составлении планов на случай возникновения ЧС.

Дадим краткую характеристику чисто техногенных источников ЧС, которых в России насчитывается около 45 тысяч.

Считается, что человеческими ошибками обусловлены 45% экстремальных ситуаций на атомных электростанциях, 60% – при авиакатастрофах и 80% – при катастрофах на море.

Причинами роста числа техногенных аварий являются, в первую очередь, изношенность значительной части основных фондов и падение технологической и производственной дисциплины.

Анализ действительных причин аварийных ситуаций на промышленных объектах свидетельствует о том, что вероятность их возникновения зависит от следующих факторов:

- устойчивости функционирования, ремонтпригодности и долговечности технических систем и оборудования объекта;
- зависимости процесса в технологической цепи системы от влияния возможных стихийных явлений, некомпетентности персонала;
- совпадения различных стадий технологического процесса в рассматриваемой и смежных системах;
- множества случайных сочетаний различных внешних факторов (например, не были включены резервные мощности, неблагоприятные метеоусловия при аварийном выбросе и т.д.).

Следует отметить, что сведение к нулю риска техногенной катастрофы в отдельно взятой инженерной системе возможно, но не исключает совокупного технологического риска, вероятности возникновения ЧС.

Характеристики ущерба наиболее крупных техногенных ЧС в России за 50 лет приведены в таблице 2. Всего за период с 1995 г. по июнь 2005 г. зарегистрировано около 10000 ЧС техногенного характера.

Наиболее вероятными являются аварии на больших технологических системах, что обусловлено увеличением их числа, сложности, ростом мощности агрегатов и территориальной концентрации аварийно-опасных объектов.

Каждая вторая авария происходила на сетях и объектах теплоснабжения. Каждая пятая авария случилась на сетях водоснабжения и канализации.

С 1994 г. обострилась обстановка по умышленному созданию ЧС (технологический терроризм) на объектах повышенной экологической опасности и жизнеобеспечения крупных городов и промышленных центров.

Ежегодно в России, по данным РАН, в различного вида авариях и катастрофах гибнет более 50 тыс. и получают травмы более 250 тыс. человек.

Мелкие аварии в последние годы стали практически нормой жизни. Так, в химических отраслях промышленности России ежегодно происходит около 1500 некатегорийных аварий, связанных с утечками взрывоопасных и вредных продуктов из технологических систем, возгораниями, взрывами, сбросами загрязняющих веществ в водоемы. В 1992 г. произошло 10 крупных аварий на предприятиях металлургической промышленности.

На территории России эксплуатируются более 800 ядерных и 1500 других объектов повышенной опасности, и на них в среднем один раз в 10-15 лет происходят аварии с ущербом более 1 млрд. руб., раз в 8-12 месяцев – с ущербом до 1 млрд. руб., раз в 15-45 дней – с ущербом до 200 млн. руб. (в ценах 1993 г.).

В последние годы не снижается уровень аварийности работы атомных электростанций и других объектов атомной промышленности. Более страшную аварию, чем на Чернобыльской АЭС, трудно представить. Это поистине трагедия мирового масштаба.

Таблица 2

Крупнейшие промышленные и транспортные аварии в России

Год	Местоположение	Тип аварии	Масштабы аварии и ее последствия
1957	Район г. Кыштым, Урал	Выброс радиоактивных веществ в результате взрыва	Выброс 2,1 млн. кюри радиоактивного вещества, загрязнение территории размером не менее 15 тыс. км ² , выселение 10 тыс. чел.
1986	Чернобыль	Взрыв реактора АЭС	Выброс радиоактивного вещества с заражением части территории России, на которой проживает около 6,0-6,5 млн. человек
1987	Череповец, европейская часть России	Аварийный выброс 5 т фенола металлургическим заводом	Загрязнение 95 тыс. га Рыбинского водохранилища, образование 100-километрового подводного шлейфа ядовитого вещества
1988	Арзамас, европейская часть России	Взрыв вагонов (двух) с промышленной взрывчаткой	Погибло 8 человек и ранено более 200, большие разрушения
1988	Свердловск, Урал	Взрыв вагонов с взрывчаткой	Гибель более 10 человек и более 100 человек ранено

Продолжение таблицы 2

1989	Улу-Теляк, под Уфой, Урал	Взрыв на продуктопроводе, железнодорожная катастрофа	Крупнейшая за все годы существования СССР железнодорожная катастрофа. Энергия объемного взрыва газа соответствовала 300 т тротила, гибель более 780 человек, ранено более 800 человек, 11 вагонов сброшено под откос, 33 вагона сгорело
1989	Орел, европейская часть России	Прорыв городских очистных сооружений	Аварийный выброс 120-150 тыс.м ³ нечистот, загрязнение реки Оки в пределах ряда областей
1990	Уфа, Урал	Взрывы на химических предприятиях	Обширные зоны загрязнения воздушного бассейна и речной воды, отравление фенолами сотен тыс. человек
1993	Губкин, Белгородская область	Взрыв в Лебединском карьере	Промышленное взрывчатое вещество в количестве, превышающем 200 т. Погибло 12 чел., травмировано 8 чел., повреждено 13 единиц техники
1993	Серов, Свердловская область	Прорыв плотины Киселевского вдхр. на р. Каква, наводнение	Общий ущерб составил 63,3 млрд. р. в ценах 1993 г. Гибель 12 чел., ранено 43 чел., пострадало 6, 5 тыс. чел., затопление 69 км ²
1994	Усинский р-н, Коми	Массовая утечка нефти	Вылив из нефтепровода на грунт с последующим попаданием в водотоки 14033 т сырой нефти. Крупнейшая экологическая катастрофа за последние 20 лет в истории нефтедобычи России. Общая площадь загрязнения составила 69,32 га. Пострадало 63,5 тыс. чел.
1994	Пос. Мамоны, Иркутская область	Авиакатастрофа самолета ТУ-154М	Гибель 125 чел., 111 голов КРС
1995	Хабаровский край	Авиакатастрофа самолета ТУ-154	Гибель 97 чел.
1996	Иркутск	Авиакатастрофа самолета АН-124 «Руслан»	Гибель 66 чел. Разрушено несколько многоэтажных жилых домов, школа, детский сад.

Основные нормативные акты по вопросам обеспечения промышленной безопасности и защиты населения при ЧС техногенного характера:

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21.07.1997 г №116-ФЗ)

- Постановление Правительства РФ от 01.03.1993 г. №178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов»

- «Положение о декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 01.07.1995 г. № 675)

- «Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве» (утверждено постановлением Правительства РФ от 11.03.1999 г. № 279)

- «Правила представления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов» (утверждены постановлением Правительства РФ от 11.05.1999 г. № 526)

- «О порядке проведения государственной экспертизы и утверждения градостроительной, предпроектной и проектной документации» (утверждено постановлением Правительства РФ от 27.12.2000 г. №1008)

- Постановление Правительства РФ «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (от 04.09.2003 г. № 547)

- ПБ 08-200-98 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России №64 от 6.11.1998 г.)

- ПБ 03-315-99 «Положение о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней» (утверждено приказом Госгортехнадзора России №66 от 7.09.99 г.)

- Совместные приказы МЧС России и Госгортехнадзора России от 04.04.1996 г. №222/59 «О порядке разработки декларации безопасности промышленного объекта РФ»

- «Правила экспертизы декларации промышленной безопасности» (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 07.09.1999 г. № 65)

- «Положение о порядке оформления декларации промышленной

безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней» (утверждено постановлением Госгортехнадзора России от 07.09.1999 г. № 66)

- Изменения №1 к «Правилам экспертизы декларации промышленной безопасности» (утверждено постановлением Госгортехнадзора России от 27.10.2000 г. № 61)

- Изменения №1 к «Положению о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней», утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 27.10.2000 г. № 62

- Приказ МЧС России и Госгортехнадзора России от 01.08.2001 г. №345/94 «О взаимодействии МЧС России и Госгортехнадзора России по реализации постановлений Госгортехнадзора России от 27.10.2000 г. № 61 и №62»

- РД 09-92-93 «Положение о порядке рассмотрения проектной документации потенциально опасных объектов в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»

- РД 08-120-96 «Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов»

- РД 03-315-99 «Положение о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней»

- РД 03-357-00 «Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта»

- РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов»

- РД 09-539-03 «Положение о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»

- РД 03-616-03 «Методические рекомендации по осуществлению идентификации опасных производственных объектов»

- ПБ 10-115-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»

- ПБ 03-314-99 «Правила экспертизы декларации промышленной безопасности»

- «Положение о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах» (утверждено Постановлением Госгортехнадзора России № 40 от 8.07.1999 г.)

- «Положение о порядке подготовки и аттестации работников предприятий, организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтрольные Госгортехнадзору России» (утверждено Постановлением Госгортехнадзора России № 2 от 11.01.1999 г.)

- ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования»;
ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности»

- ГОСТ 12.2.085-82 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности»

- ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные. Общие требования безопасности»

- ГОСТ Р 22.0.02.-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий» (с Изменением № 1, введенным в действие 01.01.2001 г. постановлением Госстандарта России от 31.05.2000 г., № 148-ст)»

- ГОСТ Р 22.0.05-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные и чрезвычайные ситуации»

- ГОСТ Р 22.3.05-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения

- СНиП П1-4-80 «Техника безопасности в строительстве»

- «Требования по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (утверждены приказом МЧС России от 28.02.2003 г. № 105) и др.

2.3. Возможные последствия аварий химически опасных объектов, особенности химического заражения при авариях на химически опасных объектах. Особенности защиты населения при авариях на химически опасных объектах

Ежегодно в мире происходят тысячи химических аварий при производстве, транспортировке и хранении *аварийно химически опасные вещества (АХОВ)*, в т.ч. достаточно крупных.

Например, в 1976 году в г. Севезо (Италия) – диоксин. Пострадало более 1000 человек.

В 1984 году - Бхопал (Индия). Погибло более 3150 человек.

В 1989 году в г. Ионава (Литва) – аммиак, 7 тыс. т.

В 1988 году в г. Ярославле при железнодорожной катастрофе произошел разлив гептила.

Приведенные примеры свидетельствуют о возможной масштабности последствий химических аварий.

В настоящее время на территории Российской Федерации насчитывается 146 городов, с численностью населения более 100 тыс. человек, в каждом расположены в зонах повышенной химической опасности более 3600 *химически опасных объектов (ХОО)*, использующих в своем производстве более 200 типов АХОВ.

Достаточно сказать, что только за 2002-2005 г.г. в России произошло более 300 аварий с выбросом АХОВ в окружающую среду, при которых пострадало более 600 человек и погибло 68 человек. За это же время зафиксировано более 70 случаев отравления ядовитыми веществами в быту, в результате которых пострадало более 800 человека, из них более 100 человек погибло. Данные факты говорят, что изучение АХОВ, поражающих факторов и особенностей загрязнения местности весьма актуально.

АХОВ – вещества, применяемые в объектах экономики, при аварийном выбросе (выливе) которых может произойти заражение окружающей среды с поражающими организм человека концентрациями (токсодозами).

Опасное химическое вещество (ОХВ) - химическое вещество, прямое или опосредованное, действие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.

Лишь часть химических соединений при сочетании определенных токсических и физико-химических свойств способны стать причиной массовых поражений людей. Эти ОХВ относятся к группе АХОВ.

Из всех вредных веществ, используемых в настоящее время в промышленности (более 600 тысяч наименований, причём ежегодно это количество увеличивается на 200-1000 новых веществ), только немногим более 100 можно отнести к АХОВ, 34 из которых получили наибольшее распространение.

Общими для группы АХОВ являются их токсические и физико-химические свойства.

Токсичность – это способность АХОВ оказывать поражающее действие на организм человека или животного.

По степени токсичности при ингаляционном и пероральном поступлении в организм химические вещества подразделяются на шесть групп (табл. 3).

Токсичность АХОВ характеризуется пороговой концентрацией, пределом переносимости, смертельной концентрацией и смертельной дозой.

Пороговая концентрация - это минимальная концентрация, которая может вызвать ощутимый физиологический эффект. При этом пораженные ощущают лишь первичные признаки поражения и сохраняют работоспособность.

Средняя смертельная концентрация - концентрация вещества в воздухе, вызывающая смертельный исход у 50% пораженных.

Средняя смертельная токсодоза - доза вещества, вызывающая смертельный исход у 50% пораженных.

В промышленности в качестве предела переносимости используется *предельно допустимая концентрация (ПДК)*.

ПДК - экологический норматив, максимальная концентрация загрязняющего вещества в компонентах окружающей среды, при постоянном контакте с которыми в течение длительного времени не возникает негативных последствий в организме человека или другого рецептора.

Таблица 3

Степени токсичности при ингаляционном и пероральном поступлении в организм химических веществ

Группа токсичности	Смертельная концентрация, LC_{50} , мг/л	Смертельная доза, LD_{50} , мг/кг
Чрезвычайно токсичные	Ниже 1	Ниже 1
Высокотоксичные	1...5	1...50
Сильнотоксичные	6...20	51...500
Умеренно токсичные	21...80	501...5000
Малотоксичные	81...160	5001...15000
Практически нетоксичные	Выше 160	Выше 15000

Механизм токсического действия АХОВ заключается в следующем. Внутри человеческого организма, а также между ним и внешней средой происходит интенсивный обмен веществ. Наиболее важная роль в этом обмене принадлежит ферментам (биологическим катализаторам), которые способны в ничтожно малых количествах управлять химическими и биологическими реакциями в организме.

Токсичность тех или иных АХОВ проявляется в химическом взаимодействии между ними и ферментами, приводящем к торможению или прекращению ряда жизненных функций организма. Полное подавление тех или иных ферментных систем вызывает общее поражение организма, а в некоторых случаях - гибель.

Способность любого вещества легко переходить в окружающую среду и вызывать массовые поражения определяется его основными физико-химическими и токсическими свойствами. Наибольшее значение из физико-химических свойств имеют агрегатное состояние, растворимость, плотность, летучесть, температура кипения, гидролиз, давление насыщенных паров, коэффициент диффузии, теплота испарения, температура замерзания, вязкость, коррозионная активность, температура вспышки и температура воспламенения и другие.

Физические свойства АХОВ, наиболее распространённых и применяемых на объектах экономики приведены в прил. 6.

Значительная часть АХОВ является легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами, что часто приводит к возникновению пожаров в случае разрушений емкостей и образованию в результате горения новых токсических соединений.

По строению, физико-химическим свойствам АХОВ весьма неоднородны. Их биологические эффекты многообразны. Однако в аварийных ситуациях необходимо определение прежде всего наибольшей опасности воздействия АХОВ на человека с целью оказания своевременной и квалифицированной помощи. Классификация АХОВ по преимущественному синдрому, складывающемуся при острой интоксикации приведена, в приложении 7.

По способности к горению все АХОВ делятся на группы:

- **негорючие вещества** - (фосген, диоксин и др.) не горят в условиях $TJ\ 900^{\circ}C$, $C_{O_2}\ J\ 21\%$;

- **негорючие пожароопасные вещества** - (хлор, азотная

кислота, фтористый водород, окись углерода, сернистый ангидрид, хлорпикрин и др. термически нестойкие вещества, ряд сниженных и сжатых газов), не горят в условиях $T = 900^{\circ}\text{C}$ и концентрации CO_2 в пределах 21%, но разлагаются с выделением горючих паров;

- **трудногорючие вещества** - (сжиженный аммиак, цианистый водород). Способны возгораться только при действии источника огня;

- **горючие вещества** - (акрилонитрил, амил, газообразный аммиак, гептил, гидразин, дихлорэтан, сероуглерод, тритетраэтилсвинец, окислы азота и т.д.) способны к самовозгоранию и горению даже после удаления источника огня.

Основными источниками опасности в случае аварий на химически опасных объектах являются:

- залповые выбросы АХОВ в атмосферу с последующим заражением воздуха, местности и водоисточников;

- сброс АХОВ в водоемы;

- «химический» пожар с поступлением АХОВ и продуктов их горения в окружающую среду;

- взрывы АХОВ, сырья для их получения или исходных продуктов;

- образование зон задымления с последующим осаждением АХОВ, в виде «пятен» по следу распространения облака зараженного воздуха, возгонкой и миграцией.

Каждый из указанных источников опасности (поражения) по месту и времени может проявляться отдельно, последовательно или в сочетании с другими источниками, а также многократно повторен в различных комбинациях. Все зависит от типа АХОВ, условий аварии, метеоусловий и условий местности.

Необходимо уточнить, что считать **химически опасным объектом (ХОО)** и **химически опасной аварией**.

ХОО - это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют ОХВ, при аварии или разрушении которого могут произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей среды.

Химически опасная авария - это авария на ХОО, сопровождающаяся проливом или выбросом ОХВ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или химическому заражению окружающей среды.

Понятие “химически опасный объект” объединяет большую группу производственных, транспортных и других объектов, различных по назначению и технико-экономическим показателям, но имеющих общее свойство - при авариях они становятся источниками токсических выбросов.

К таким объектам относятся:

- заводы и комбинаты химических отраслей промышленности, а также отдельные установки (агрегаты) и цеха, производящие и потребляющие АХОВ;
- заводы (комплексы) по переработке нефтегазового сырья;
- производство других отраслей промышленности, использующее АХОВ (целлюлозно-бумажной, текстильной, металлургической, пищевой и др.);
- железнодорожные станции и порты химических продуктов, терминалы и склады на конечных (промежуточных) пунктах перемещения АХОВ;
- транспортные средства (контейнеры и наливные поезда, автоцистерны, речные и морские танкеры химических продуктов, трубопроводы и т.д.).

При этом АХОВ могут быть как исходными, так и конечными продуктами промышленного производства.

АХОВ на предприятии могут находиться в:

- технологических линиях;
- хранилищах;
- базисных складах.

Анализ структуры предприятий показывает, что основная масса АХОВ хранится в виде исходного сырья или продуктов производства.

Это могут быть алюминиевые, железобетонные, стальные или комбинированные резервуары, в которых поддерживаются условия, соответствующие заданному режиму хранения и типу АХОВ.

Сжиженные АХОВ содержатся в стандартных емкостных элементах. Наземные резервуары на складах располагаются, как правило, группами с одним резервным резервуаром на группу. Вокруг каждой группы резервуаров по периметру предусматривается замкнутая обваловка или ограждающая стенка. У некоторых отдельностоящих больших резервуаров могут быть поддоны или подземные железобетонные резервуары.

Твердые АХОВ хранят в помещениях или на открытых площадках под навесами.

На близкие расстояния АХОВ перевозят автотранспортом в баллонах, контейнерах (бочках) или автоцистернах. По железной дороге АХОВ перевозят в баллонах, контейнерах (бочках) и цистернах.

Водным транспортом большинство АХОВ перевозится в баллонах и контейнерах (бочках), однако ряд судов оборудованы специальными резервуарами (танками) вместимостью до 10 тыс. тонн (аммиак).

В нашей стране пока (до завершения строительства перевалочного комплекса жидкого аммиака в Темрюкском районе Краснодарского края) функционирует аммиакопровод Тольятти - Одесса общей протяженностью 2424 км, диаметр 0,35 м, с пропускной способностью 2,5 млн.т./год. Трасса разбита на 334 поста секционирования и имеет 30 раздаточных станций мощностью по отгрузке 200 т/сутки.

Административно-территориальная единица (АТЕ) – считается химически-опасной, если более 10 % ее населения могут оказаться в зоне возможного химического заражения при авариях на ХОО.

Зона химического заражения (ЗХЗ) – территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в количествах, создающих опасность для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Классификация АТЕ и объектов экономики (ОЭ) по химической опасности проводится на основании Директивы НГО СССР ДНГО-03 от 4 декабря 1990 г. и критериев, приведенных в таблице 4.

Примечание:

1. Зона возможного химического заражения (ВХЗ) - это площадь круга с радиусом, равным глубине зоны с пороговой токсодозой.

2. Для городов и городских районов степень химической опасности оценивается по доле территории, попадающей в зону ВХЗ, допуская при этом, что население распределено равномерно по площади.

3. Для определения глубины зоны с пороговой токсодозой используются метеоусловия: инверсия, скорость ветра 1 м/с,

Таблица 4

Критерии для классификации АТЕ и объектов экономики по химической опасности

Классифицируемый объект	Критерий (показатель) для отнесения ОЭ и АТЕ к химически-опасным	Численное значение критерия степени химической опасности			
		I	II	III	IV
ОЭ	Количество населения, попадающего в зону ВХЗ АХОВ	более 75 тыс. чел.	75...40 тыс. чел.	менее 40 тыс. чел.	Зона ВХЗ не выходит за пределы ОЭ и его СЗЗ
АТЕ	Количество населения (доля территорий) в зоне ВХЗ АХОВ	более 50 %	30...50 %	10...30 %	,

температура воздуха 20°C, направление ветра равновероятное от 0 до 360°.

Практически любое химическое вещество может находиться в 3-х фазовых состояниях:

- жидкое;
- газообразное (парообразное);
- твердое.

Под **химически опасными разрушениями (авариями)** на ХОО понимаются разрушения (аварии), сопровождающиеся утечкой или выбросом ядовитых веществ из поврежденной тары, технологического оборудования (установок) предприятий и другие происшествия, которые могут привести к поражению людей и сельскохозяйственных животных, а также заражению воздуха, водоисточников и находящихся на ней объектов.

Очаг химического поражения - это территория, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Очаг химического заражения - это территория, в пределах которой произошел вылив (выброс) АХОВ.

В случае возникновения аварий на ХОО очаг поражения будет иметь ряд особенностей.

- Характер образования облаков АХОВ и их распространения является сложным процессом, который определяется диаграммами фазового состояния АХОВ, условиями хранения, метеоусловиями, рельефом местности и т.д.

- В разгар аварии на объекте действует, как правило, несколько - поражающих факторов: химическое заражение местности, воздуха, водоемов, высокая или низкая температура, ударная волна; а вне объекта - химическое заражение окружающей среды.

- Наиболее опасный поражающий фактор - воздействие паров АХОВ через органы дыхания. Он действует как на месте аварии, так и на больших расстояниях от источника выброса, и распространяется со скоростью ветрового перекося.

- Опасные концентрации АХОВ в атмосфере могут существовать от нескольких часов до нескольких суток, а заражение местности и воды еще более длительное время.

- Смерть зависит от свойств вещества и полученной дозы и может наступать как мгновенно, так и через некоторое время (несколько дней) после отравления.

Спасательные работы в очагах химического поражения включают:

- использование средств защиты, ведение химической и медицинской разведки;

- проведение профилактических мероприятий, само- и взаимопомощи;

- розыск и выявление пораженных людей, оказание им первой медицинской помощи и эвакуацию в лечебные учреждения;

- эвакуацию непораженного населения из очагов;

- санитарную обработку людей, дегазацию одежды и обуви, средств защиты, местности, сооружений, техники и транспорта; выявление зараженного продовольствия, источников воды и обеззараживание продуктов питания и фуража.

Специфические особенности ведения спасательных работ в очагах химического поражения обуславливаются высокой токсичностью АХОВ, скоротечностью развития отравления, ограниченностью срока, в течение которого должна быть оказана первая медицинская помощь пострадавшим.

В связи с этим, эффективность спасательных работ во многом

зависит от умелого сочетания мероприятий по само- и взаимопомощи с быстрым оказанием помощи медицинскими работниками и срочной последующей эвакуацией пораженных за границы очага химического поражения.

Само- и взаимопомощь заключается в надевании противогаза на пораженного, введении антидота, обработке кожи дегазирующим веществом. Все это должно быть сделано немедленно, поскольку введение антидота, как и дегазация АХОВ на коже, эффективны только в первые минуты после появления признаков поражения людей. Эффективность оказываемой в последующем первой медицинской помощи в значительной степени будет зависеть от того, в какой мере пострадавший человек воспользовался средствами защиты в порядке само- и взаимопомощи. Кроме того, специфика процесса и содержания первой медицинской помощи зависит от типа АХОВ.

Своевременное обнаружение химического заражения и определение типа АХОВ осуществляется учреждениями сети наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК), а также постами радиационного и химического наблюдения.

Эвакуация пораженных и населения из очага поражения составит значительный объем работ и потребует выделения необходимого количества транспорта. Для розыска, выноса и посадки пораженных людей на транспорт привлекаются формирования различного назначения. Эвакуация непораженного населения, находящегося в зданиях, производится пешим порядком по проделанным проходам, а также на любом виде транспорта, если такая возможность представится.

При планировании и подготовке мероприятий по защите населения при авариях с выбросом (выливом) АХОВ необходимо учитывать и то где и в каких условиях хранится, транспортируется и перерабатывается это вещество.

При проектировании новых аэропортов, приемных и передающих радиоцентров, вычислительных центров, а также животноводческих комплексов и крупных ферм, птицефабрик, их размещение следует предусматривать на безопасном расстоянии от объектов с АХОВ.

Строительство базисных складов для хранения АХОВ, следует предусматривать в загородной зоне.

При размещении в категорированных городах баз и складов для

хранения АХОВ, величина их запасов на них устанавливается министерствами и ведомствами РФ и предприятиями по согласованию с территориальными органами власти, и министерствами и ведомствами республик в соответствии с решениями администраций субъектов Российской Федерации.

На предприятиях, производящих или потребляющих АХОВ, предусмотрено:

- проектировать здания и сооружения преимущественно каркасными, с легкими ограждающими конструкциями;
- размещать пульты управления, как правило, в нижних этажах зданий, а также предусматривать дублирование их основных элементов в ЗПУ объекта;
- предусматривать, при необходимости, защиту емкостей и коммуникаций от разрушения ударной волной;
- разрабатывать и проводить мероприятия, исключающие разлив опасных жидкостей, а также мероприятия по локализации аварии путем отключения наиболее уязвимых участков технологической схемы с помощью установки обратных клапанов, ловушек и амбаров с направленными стоками.

В населенных пунктах, расположенных в зонах возможного опасного заражения АХОВ, для обеспечения населения питьевой водой необходимо создавать защищенные централизованные системы водоснабжения с преимущественным базированием на подземных водоисточниках.

Оповещение рабочих, служащих и населения о фактах аварий с выбросом АХОВ, заражении местности и воздуха, направлении распространения зараженного воздуха производится в целях своевременного принятия мер защиты. На объектах с запасами АХОВ создаются локальные системы оповещения в случае возникновения заражения рабочих этих объектов, а также населения, проживающего в зонах ВХЗ, в случае возникновения аварии и химического заражения.

Оповещение населения о возникновении химической опасности и возможности заражения атмосферы АХОВ должно осуществляться с использованием всех имеющихся средств связи (электросирены, радиотрансляционная сеть, внутренняя телефонная связь, телевидение, передвижные громкоговорящие установки, уличные динамики и т.д.).

Химическая разведка и химический контроль являются одним из основных мероприятий, осуществляемых в ходе ликвидации последствий химически опасных аварий и направлены на выявление химической обстановки в районе аварии.

Химическая разведка включает:

- разведку района аварии для определения границ и зоны заражения АХОВ, оценку количества выброшенного (вылитого) АХОВ и плотности заражения им местности;
- определение направления распространения жидкой и паровой фазы АХОВ;
- разведку маршрутов подхода к району аварии, а также маршрутов эвакуации и обхода района заражения;
- определение масштабов и степени заражения воздуха АХОВ, контроль за их изменением во времени;
- отбор проб воздуха, грунта, воды, смывов с оборудования зданий, сооружений и техники.

Химический контроль включает:

- определение степени заражения АХОВ оборудования, зданий, сооружений, техники, воздуха, почвы и источников воды в районе аварии;
- установление возможности безопасного пребывания рабочих, служащих и населения в районе аварии без средств индивидуальной защиты;
- идентификацию бесхозных немаркированных АХОВ.

Химическая разведка начинается с разведки очага аварии АХОВ. Подход к очагу аварии осуществляется с подветренной стороны. Состав разведгруппы - не менее 3-х человек, один из которых является химиком-разведчиком. Разведка очага ведется только с применением изолирующих противогазов, СИЗ, а также другого специального снаряжения.

Выявление границ зоны распространения АХОВ вне территории предприятия осуществляется несколькими химическими дозорами, которые двигаются с разных сторон разведывательной территории с интервалом 300-500 м навстречу друг другу. Определение заражения воздуха проводится через 200-300 м. При обнаружении заражения воздуха АХОВ дозоры обозначают границы зоны заражения, останавливаются, докладывают результаты разведки, и, как правило,

начинают выполнять роль наблюдательных химических постов.

Химический контроль проб осуществляется в стационарных лабораториях (цеховых, заводских и т.д.), лабораториях санэпидемстанций, в химико-радиометрических лабораториях, а также специализированных лабораториях научных учреждений или вузов.

Выбор и использование СИЗ осуществляется с учетом характера аварий на ХОО. При использовании СИЗ органов дыхания и кожи необходимо строго выдерживать допустимые сроки работы в них, которые зависят от типа и размера фильтрующе-поглощающих коробок, концентрации паров АХОВ, температуры окружающего воздуха и степени тяжести физической нагрузки.

Временная эвакуация населения предусматривает вывод (вывоз) его из района химического заражения с целью исключения или уменьшения степени поражения. Временная эвакуация является крайней мерой защиты и проводится с использованием всех видов транспорта и пешим порядком. Выбор маршрутов эвакуации осуществляется с учетом складывающейся химической обстановки. Наиболее эффективно ее осуществление до подхода первичного облака АХОВ.

Важная роль в осуществлении данного мероприятия отводится службе охраны общественного порядка. На нее возложено ограничение доступа людей в район аварии, регулирование перемещения сил и средств обеспечения сохранности имущества эвакуированного населения, исключение несанкционированного перемещения различного оборудования и имущества, зараженного АХОВ, на чистые участки и т.д.

После прохождения первичного облака и при неблагоприятно складывающейся обстановке должна быть обязательно организована эвакуация населения или обеспечение его средствами индивидуальной защиты.

Для локализации и ликвидации последствий аварии и заражения АХОВ могут привлекаться силы и средств объекта, на котором произошла авария (специальные штатные и нештатные газоспасательные подразделения и невоенизированные формирования), территориальные формирования МЧС России, отдельные учреждения и организации, а также части и подразделения Вооруженных Сил Российской Федерации.

Руководство работами по ликвидации последствий аварии возлагается на комиссию по ЧС. С учетом специфики химически опасных аварий при ликвидации их последствий принимаются меры, прежде всего, по ограничению и приостановке выброса, предупреждению заражения грунта и грунтовых вод.

2.4. Возможные последствия аварий радиационно-опасных объектов, особенности радиоактивного загрязнения при авариях на радиационно-опасных объектах. Особенности защиты населения при авариях на радиационно-опасных объектах

Радиационно-опасный объект (РОО) - объект, при повреждении, разрушении и аварии которого может произойти радиоактивное загрязнение местности, акватории, воздушного пространства и др. объектов, расположенных на них, способное оказать влияние на действия и боеспособность войск, жизнедеятельность населения и промышленное производство. Это может привести к массовому облучению ионизирующим излучением людей, животных и растений.

РОО представляют опасность ввиду возможного загрязнения окружающей среды, поражения личного состава, населения, находящихся на местности, при разрушении объектов, сопровождающихся выбросом в окружающую среду радиоактивных веществ.

РОО являются вещества, устройства или технологические процессы, имеющие в своем составе (содержащие) радионуклиды в количествах, подлежащих в соответствии с п.п. 1.7 и 1.8 «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)» обязательному учету и контролю, а также требующих специального разрешения на владение ими и их использование. В том случае, если эти объекты предназначены для осуществления цепных ядерных реакций или способны при определенных условиях к их неконтролируемому возникновению, они являются одновременно радиационно и ядерно опасными.

Согласно п. 3.1 «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)» установлено четыре категории РОО:

I - объекты, при аварии на которых возможно их радиационное

воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите;

II - радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией санитарно-защитной зоны (СЗЗ);

III - радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией объекта.

К радиационно опасным объектам относятся:

а) по признаку **«объекты использования атомной энергии»:**

- ядерные установки - сооружения и комплексы с ядерными реакторами, в том числе атомные станции (АЭС). Суды и другие плавсредства, космические и летательные аппараты, транспортные и транспортабельные средства. Сооружения и комплексы с промышленными, экспериментальными и исследовательскими ядерными реакторами, критическими и подкритическими ядерными стендами. Сооружения, комплексы, полигоны, установки и устройства с ядерными зарядами для использования в мирных целях и другие содержащие ядерные материалы сооружения, комплексы, установки для производства, использования, переработки, транспортирования ядерного топлива и ядерных материалов;

- радиационные источники - не относящиеся к ядерным установкам комплексы, установки, аппараты, оборудование и изделия, в которых содержатся радиоактивные вещества или генерируется ионизирующее излучение;

- пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилища радиоактивных отходов (далее - пункты хранения) – не относящиеся к ядерным установкам и радиационным источникам стационарные объекты и сооружения, предназначенные для хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранения или захоронения радиоактивных отходов (РАО);

- ядерные материалы - материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества;

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

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

б) по **территориально-производственному** признаку:

- объекты ядерного комплекса (ядерно-топливного цикла (ЯТЦ), атомной энергетики, ядерного оружейного комплекса);

- базы хранения ядерного оружия;
- территории и водоемы, загрязненные радионуклидами в результате имевших место радиационных аварий, ядерных взрывов в мирных целях, производственной деятельности и т.п.

Предприятия ЯТЦ осуществляют добычу урана, его обогащение (по ^{235}U), изготовление ядерного топлива, переработку отработанного ядерного топлива и РАО, хранение ядерного топлива, РАО и захоронение РАО.

Предприятия ЯТЦ по производственному признаку делятся на следующие группы:

- добывающие уран предприятия;
- предприятия по разделению изотопов урана;
- предприятия по изготовлению ядерного топлива;
- предприятия по переработке отработанного ядерного топлива;
- объекты захоронения РАО.

К добывающим уран предприятиям относятся объекты, осуществляющие добычу урановой руды и ее переработку механическим и гидрометаллургическим способами, и предприятия по подземному выщелачиванию урана.

Основные типы радиационных аварий на этих предприятиях - выброс (разброс) урановой руды при транспортировке (или концентрата) и разлив растворов урана при авариях трубопроводов. В случае аварий на добывающих уран предприятиях принятие экстренных мер по защите населения и ликвидации их последствий, как правило, не требуется, а загрязнения ураном не носят катастрофического характера даже при больших масштабах выбросов из-за малой радиоактивности естественного урана.

Предприятия по разделению изотопов урана (обогащению природного урана) и изготовлению ядерного топлива используют в технологических процессах как физические, так и химические методы. При этом возможны следующие типы аварий:

- самоподдерживающаяся цепная реакция деления (СЦР) при проведении работ с растворами, порошками и изделиями из компактного урана;
- взрывы, в результате которых происходит выброс радиоактивных материалов в окружающую среду;
- разливы растворов, содержащих уран;

- пожары с возгоранием соединений, в которых содержится уран, и выбросом их в окружающую среду.

Из всех этих аварий радиационную опасность для населения могут представлять газоаэрозольный выброс в результате СЦР, содержащий продукты деления урана, а также взрывы и пожары на различных участках технологических процессов.

Переработка отработанного ядерного топлива осуществляется на специальных перерабатывающих предприятиях (радиохимических заводах). В ходе технологических процессов переработки осуществляется разделка тепловыделяющих элементов, растворение топлива, химическое выделение урана, плутония, цезия, стронция и других радионуклидов.

Основными причинами радиационных аварий на радиохимических заводах являются термохимические взрывы, сопровождаемые выбросом содержимого технологических аппаратов (урана и продуктов его деления), в том числе и за пределы санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия.

Часть РАО радиохимических заводов и других производств направляются на объекты захоронения. Перед захоронением они, как правило, подвергаются дополнительной переработке. Низко- и среднеактивные отходы, характеризующиеся большими объемами, направляются на переработку, общей тенденцией которой является максимально возможное уменьшение их объема при помощи технологических процессов сорбции, коагуляции, выпаривания, прессовки и т.д. с последующим включением в матрицы (цемент, битум, смолы и т.д.). Хранение низко- и среднеактивных отходов осуществляется в бетонных емкостях с последующим захоронением в естественных и искусственных полостях. Высокоактивные отходы выдерживаются во временных хранилищах и по истечении определенного времени отправляются на захоронение. Классификация жидких и твердых радиоактивных отходов по удельной радиоактивности и по уровню радиоактивного загрязнения представлена в приложении 5.

Наиболее вероятной причиной радиационных аварий на объектах переработки и хранения РАО являются термобарические взрывы с выбросом содержимого технологических аппаратов, в том числе за пределы СЗЗ.

Сегодня в стране действует 12 предприятий ядерно-топливного цикла, в том числе 3-мя радиохимическими производствами.

Учитывая, что радиационные аварии на этой группе предприятий в отдельных случаях могут носить крупномасштабный характер, следует относить их к особо опасным производствам. Это обусловлено наличием большого количества специфических факторов, определяющих потенциальную опасность радиохимических предприятий. К ним можно отнести:

- неконтролируемое накопление делящихся веществ в отдельных фазах производства;
- образование в ходе технологических процессов взрыво-пожароопасных газовых смесей;
- большое количество самовоспламеняющихся и самовозгораемых материалов;
- наличие химических процессов, протекающих с высоким экзотермическим эффектом; использование оборудования с опасной геометрией и другие.

Всего в течение 40 лет на радиохимических заводах произошло более 20 серьезных аварий. Большая их часть является следствием неконтролируемых физико-химических процессов, меньшая - результатом развития самопроизвольной цепной ядерной реакции.

Наибольшую вероятность возникновения и значительные радиационные последствия имеют аварии при транспортировании ядерных материалов, прежде всего, гексафторида урана (ГФУ) и отработанного ядерного топлива (ОЯТ) водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР). Наиболее опасны, при этом, попадания контейнеров с этими ядерными материалами в зону пожара.

К объектам атомной энергетики относятся АЭС, на которых тепло, выделяющееся в ядерном реакторе, используется для получения водяного пара, вращающего турбогенератор для производства электрической энергии.

АЭС включает один или несколько ядерных энергетических реакторов. На российских АЭС работают следующие типы ядерных реакторов:

- водо-водяные энергетические реакторы электрической мощностью 440 МВт (ВВЭР-440) и 1000 МВт (ВВЭР-1000) на тепловых нейтронах;

- реакторы большой мощности, канальные, электрической мощностью 1000 МВт (РБМК-1000), графитовые, на тепловых нейтронах;

- реакторы жидкометаллические на быстрых нейтронах электрической мощностью 600 МВт (БН-600);

- реакторы энергетические графитовые паровые на тепловых нейтронах, электрической мощностью 12 МВт (ЭГП-12).

В России действуют 29 энергоблоков на 9 атомных электростанциях.

Типы ядерных реакторов, эксплуатирующихся на АЭС в России, представлены в прил. 1, их основные физико-технические характеристики - в прил. 2.

Характеризуя состояние эксплуатации действующих российских АЭС, следует отметить, что функционирование их осуществляется, в целом, в соответствии с правилами и нормами безопасности. С учетом накопленного опыта работы станций, а также анализа причин и последствий имевших место аварий, разработаны и реализуются на станциях мероприятия по повышению их надежности и безопасности, при этом учитываются состояние и особенности каждого конкретного энергоблока.

Вместе с тем, на сегодня ни одна из действующих АЭС не имеет процедурно законченного обоснования их безопасности и анализа возможных последствий аварийных ситуаций.

Вызывает беспокойство то, что из 29 действующих энергоблоков только 7 (реакторы - ВВЭР-1000) отличаются достаточной надежностью. Отрицательной особенностью является и то, что большинство российских АЭС расположены в густонаселенной Европейской части страны, в их 30-километровых зонах проживает более 4 миллионов человек.

Положение на АЭС усугубляется тем, что на большинстве станций сегодня имеет место высокая, свыше 65%, степень износа основных производственных фондов. Слабо ведутся работы по модернизации, ремонту и профилактике оборудования. В силу социальных причин наблюдается падение производственной и технологической дисциплины.

В принципе, можно констатировать, что вероятность за-проектных аварий на российских АЭС в настоящее время, в целом,

значительно не уменьшилась, а по ряду энергоблоков, где не выполнен комплекс дополнительных мер безопасности, эта вероятность повысилась.

Среди техногенных источников ЧС наибольшую опасность по тяжести поражения, масштабам долговременности действия поражающих факторов представляют радиационные катастрофы.

Наглядным примером этому является авария на Чернобыльской АЭС (1986 г.), которая по совокупности своих последствий стала самой крупной катастрофой современности, затронувшей судьбы миллионов людей не только в бывшем СССР, но и за его пределами.

Достаточно сказать, что радиоактивному загрязнению с плотностью по цезию-137 более 1 Ки/км² только в Российской Федерации подверглись территории 19 субъектов Российской Федерации, общей площадью около 60 тыс. км², на которых проживает почти 3 млн. человек, в том числе более 600 тыс. детей. Ликвидация последствий этой катастрофы потребовала беспрецедентной в мирное время мобилизации сил и ресурсов страны.

Важнейшими уроками Чернобыльской катастрофы были:

- осознание возможности возникновения катастроф, протекающих по неисследованным, незапланированным, запроектным сценариям и требующих нестандартных действий по их локализации и ликвидации;
- недооценка опасностей радиационных аварий, их факторов и параметров воздействия на людей и окружающую среду;
- отсутствие системы научной поддержки принятия решений локализации и ликвидации аварий;
- отсутствие заранее созданной информационной базы данных по основным характеристикам радиационно-опасных объектов и окружающих их территорий;
- недостаточный учет психологических факторов при действиях по оповещению и эвакуации населения из мест радиационных аварий;
- необходимость повышения в системе защитных мероприятий роли радиационной разведки, оповещения и информирования населения об обстановке и действиях в сложившихся условиях;
- низкая оснащенность сил, привлекаемых к ликвидации последствий аварии, средствами индивидуальной защиты, радиационной разведки, дозиметрического контроля и специальными транспортными средствами, а также материальными ресурсами;

- отсутствие заблаговременно отработанных прав и мер ответственности участников спасательных операций, их гарантий и льгот.

Сегодня вероятность аварий, подобных Чернобыльской, на АЭС с реакторами РБМК, ВВЭР-440, на промышленных и ряде исследовательских реакторов составляет, по оценкам ряда экспертов, 10^{-3} реакторо-лет при нормативной величине 10^{-6} .. 10^{-7} реакторо-лет, т.е. на 3-4 порядка выше.

Наиболее тяжелыми радиационными авариями на АЭС, сопровождаемыми выбросом урана и продуктов его деления за пределы СЗЗ и радиоактивным загрязнением окружающей среды, являются запроектные аварии, обусловленные разгерметизацией первого контура реактора с разрушением или без разрушения активной зоны.

Радиационные аварии имеют место на судах и кораблях, космических аппаратах с ядерными реакторами, на объектах с промышленными, экспериментальными и исследовательскими ядерными реакторами.

Корабельные объекты с ЯЭУ оснащаются реакторами легководного типа. Принципиальными их отличиями от реакторов АЭС являются: использование в качестве топлива более обогащенного урана, сравнительно малые размеры, высокая степень защиты.

Характерной причиной радиационных аварий на корабельных ЯЭУ является разгерметизация первого контура реактора с выбросом при определенных условиях продуктов деления урана в окружающую среду.

На существующих космических объектах с ЯЭУ используются малогабаритные ядерные реакторы с высоким обогащением природного урана, на быстрых нейтронах, с жидкометаллическим теплоносителем, электрической мощностью несколько МВт.

Особенности последствий радиационных аварий космических объектов с ЯЭУ в полете обуславливаются разрушением и сгоранием летательного аппарата при входе в плотные слои атмосферы. Выпадением его радиоактивных остатков, в том числе отдельных высокоактивных, на значительном пространстве, исчисляемом десятками тысяч километров квадратных.

Заслуживают внимания промышленные и исследовательские ядерные установки. Характерной особенностью этих установок является их размещение, как правило, непосредственно в жилых

производственных зонах крупных промышленных центров (Москва, Санкт-Петербург, Димитровград и др.). В частности, в г. Москве и Московской области в настоящее время эксплуатируется более 50-ти ядерных исследовательских установок различного назначения.

Следует отметить, что оборудование и технологические системы большинства исследовательских ядерных установок морально и физически изношены, нормативно-технические документы обеспечения безопасности использования этих установок либо устарели, либо отсутствуют, продолжается утечка из состава эксплуатационного персонала высококвалифицированных кадров, не имеется достаточного финансирования для необходимой реконструкции установок.

При этом, отсутствует государственная программа использования исследовательских реакторов, которая могла бы установить целесообразный объем исследований на них, а также определить перечень выводимых из эксплуатации реакторов.

На исследовательских ядерных установках исключаются крупномасштабные радиационные аварии глобального или регионального характера. Однако, они имеют серьезную опасность для персонала и населения, проживающего на прилегающей к ним территории.

Наиболее тяжелые последствия радиационных аварий на промышленных, экспериментальных и исследовательских ядерных реакторах имеют место при разрушении активных зон реакторов, сопровождаемом выбросом урана и продуктов его деления за пределы СЗЗ и загрязнением окружающей среды.

Определенные особенности и большое разнообразие имеют радиационные аварии на установках технологического, медицинского назначения и источниках тепловой и электрической энергии, в которых используются радионуклиды, что обусловлено их различием по назначению, конструкции, составу радионуклидов, типу и мощности излучения. Большинство используемых в этих установках радионуклидов являются мощными гамма - излучателями (^{60}Co , ^{137}Cs и другие) и опасны при разрушении защитных контейнеров, в которых они находятся, или изъятии их из контейнеров без принятия мер защиты. В меньшей части установок используются альфа- и бета - излучатели (^{238}Pu , ^{210}Po , ^{90}Sr и другие), которые без надлежащей защиты также опасны для внешнего облучения.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды при авариях установок технологического и медицинского назначения, источников тепловой и электрической энергии, в которых используются радионуклиды, возможно только при изъятии капсул с радионуклидами из защитных контейнеров и механическом или физическом разрушении капсул. При этом, как правило, происходит местное загрязнение окружающей среды. Возможен разнос загрязнений человеком, транспортом, ветром, водными потоками. Уровни радиации, плотности загрязнения зависят от типа радионуклида и его количества. В отдельных устройствах активность радионуклидов («топлива») может достигать 10^{16} - 10^{17} Бк.

Территории и водоемы загрязнены радионуклидами в результате имевших место радиационных аварий, ядерных взрывов в мирных целях. Производственная деятельность предприятий ЯТЦ представляет радиационную опасность в связи с возможным разносом радиоактивных загрязнений и облучением населения, проживающего на загрязненных территориях, как за счет внешнего, так и внутреннего облучения, обусловленного употреблением загрязненных продуктов (овощей, фруктов, мяса, рыбы, молока, ягод, грибов) и попаданием радиоактивных аэрозолей через дыхательные пути.

Значительную радиационную опасность представляют отходы ядерных технологий. Узловой проблемой отходов ядерных технологий является накопление отработанного ядерного топлива. Всего его накоплено уже более 10 тыс. т., с суммарной активностью свыше 4 млрд. Ки. Проблема хранения и переработки отработанного ядерного топлива на сегодня стала тупиковой. Объемы этого вида отходов постоянно растут, а мощности по их переработке и утилизации остаются неизменными.

В результате в хранилищах на атомных электростанциях отработанного ядерного топлива хранится в среднем в 1,5-2 раза больше, чем в активных зонах, а на Белоярской, Билибинской, Ленинградской и Курской АЭС - в 3-4 раза больше, с общей активностью отработанного топлива в 6-8 раз выше, чем в «рабочих» зонах.

Сложное положение с отработанным ядерным топливом на атомном флоте. Особенно беспокоят суда гражданского флота у причалов, служащие своеобразными хранилищами отработанного топлива.

Другой составляющей проблемы последствий ядерных

технологий является состояние с накоплением и хранением радиоактивных отходов. Основные источники образования радиоактивных отходов - добыча, обогащение урановой руды и производство ТВЭЛов, эксплуатация АЭС, регенерация отработанного топлива, использование радиоактивных изотопов. Данные о количестве радиоактивных отходов, накопленных в настоящее время, крайне тревожные. Общий их объем составляет около 500 млн.м³ (не считая низко активных отвалных пород на добывающих предприятиях - до 100 млн.м³), с суммарной активностью свыше 2,0 млрд. Ки. Наибольшую опасность и в этом отношении представляют предприятия ядерно-топливного цикла с радиохимическим производством. В частности, только на производственном объединении «Маяк» накоплено и хранится около 550 млн. Ки жидких и до 12 млн. Ки твердых отходов.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) на РОО возможны по следующим причинам:

- диверсии в террористических целях;
- нарушение технологических процессов;
- нарушение техники безопасности и режима работы;
- боевые действия;
- природные явления и техногенные аварии и инциденты.

Эти обстоятельства потребуют:

- привлечения сил и средств Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) для ликвидации последствий ЧС;

- изменение маршрутов передвижения сил и средств МЧС России, населения;

- необходимости проведения мероприятий по радиационной защите войск и сил МЧС России и населения.

Критерии, определяющие состояние ЧС, и классификация их масштабов установлены на федеральном уровне «Положением о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Определение состояния и масштаба ЧС радиационного характера только по размерам причиненного ущерба здоровью и имуществу населения ограничивает возможности планирования мероприятий по эффективной защите населения в условиях функционирования РСЧС,

относящегося к режимам повседневной деятельности и повышенной готовности к возможным событиям, связанным с техногенным неконтролируемым облучением населения. Это существенно в случае радиационных аварий, тем более, что ущерб здоровью человека при облучении может быть обнаружен («клинически определен») в зависимости от полученной им эффективной дозы, спустя продолжительное время после факта облучения, и даже только у его потомства (стохастические эффекты излучения).

Таблица 5

Сводка масштабов и признаков ЧС в соответствии с «Положением о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

Классификация ЧС (масштаб ЧС)	Признаки ЧС по охвату территории (зона ЧС)	Количественные признаки ЧС		
		Число пострадавших (чел.)	Нарушены условия жизнедеятельности (чел.)	Материальный ущерб (к-во МРОТ)
Локальная ЧС	В пределах территории объекта производственного или социального назначения	не более 10	не более 100	не более 1000
Местная ЧС	В пределах населенного пункта, города, района	от 10 до 50	от 100 до 300	от 1000 до 5000
Территориальная ЧС	В пределах субъекта РФ	от 50 до 500	от 300 до 500	от 5000 до 0,5 млн.
Региональная ЧС	В пределах 2-х субъектов РФ	от 50 до 500	от 500 до 1000	от 0,5 млн. до 5 млн.
Федеральная ЧС	В пределах более чем 2-х субъектов РФ	более 500	более 1000	более 5 млн.
Трансграничная ЧС	В случае выхода за пределы РФ или охвата территории РФ, если источник за ее границей	не регламентируется		

Примечание. В соответствии с «Положением о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» классификационными признаками являются: число пострадавших, либо нарушение условий жизнедеятельности определенного числа людей, либо размер материального ущерба, а также территориальный признак. При этом имеется в виду, что количественные показатели указаны «на день возникновения ЧС».

При классификации аварий на РОО существует несколько подходов. Это обусловлено тем, что подобные аварии отличаются большим разнообразием присущих им признаков, а также объектов, на которых они могут происходить. В большинстве случаев аварии, сопровождающиеся выбросами радиоактивных веществ и формированием радиационных полей, классифицируют применительно к АЭС.

В зависимости от характера и масштабов повреждений и разрушений аварии на РОО подразделяют на проектные, проектные с наибольшими последствиями (максимально проектные) и запроектные (гипотетические).

Под **проектной аварией** понимается авария, для которой определены в проекте исходные события аварийных процессов, характерных для того или иного объекта (типа ядерного реактора) или другого радиационно-опасного узла, конечные состояния (контролируемые состояния элементов и систем после аварии), а также предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие ограничение последствий аварий установленными пределами.

Максимально проектные аварии характеризуются наиболее тяжелыми исходными событиями, обуславливающими возникновение аварийного процесса на данном объекте. Эти события приводят к максимально возможному в рамках установленных проектных пределов радиационным последствиям.

Под **запроектной (гипотетической) аварией** понимается такая авария, которая вызывается неучитываемыми для проектных аварий исходными событиями и сопровождается дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности.

В радиационной аварии различают четыре фазы развития: начальную, раннюю, промежуточную и позднюю (восстановительную).

Начальная фаза аварии является периодом времени, предшествующим началу выброса (сброса) радиоактивности в

окружающую среду, или периодом обнаружения возможности облучения населения за пределами СЗЗ предприятия. В отдельных случаях подобная фаза может не существовать вследствие своей быстротечности.

Ранняя фаза аварии (фаза «острого» облучения) является периодом собственно выброса радиоактивных веществ в окружающую среду или периодом формирования радиационной обстановки непосредственно под влиянием выброса (сброса) в местах проживания или нахождения населения. Продолжительность этого периода может быть от нескольких минут до нескольких часов в случае разового выброса (сброса) и до нескольких суток в случае продолжительного выброса (сброса). Для удобства в прогнозах продолжительность ранней фазы аварии в случае разовых выбросов (сбросов) принимается, как правило, равной 1 суткам.

Промежуточная фаза аварии охватывает период, в течение которого нет дополнительного поступления радиоактивности из источника выброса в окружающую среду и в течение которого решения о введении или продолжении ранее принятых мер радиационной защиты принимаются на основе проведенных измерений уровней содержания радиоактивных веществ в окружающей среде и вытекающих из них оценок доз внешнего и внутреннего облучения населения. Промежуточная фаза начинается с нескольких первых часов с момента выброса (сброса) и длится до нескольких суток, недель и дольше. Для разовых выбросов (сбросов) протяженность промежуточной фазы прогнозируют, как правило, в пределах 7-10 суток.

Поздняя фаза (фаза восстановления) характеризуется периодом возврата к условиям нормальной жизнедеятельности населения и может длиться от нескольких недель до нескольких десятков лет в зависимости от мощности и радионуклидного состава выброса, характеристик и размеров загрязненного района, эффективности мер радиационной защиты.

В зависимости от границ зон распространения радиоактивных веществ и радиационных последствий потенциальные аварии на АЭС делятся на 6 типов:

- **Локальная авария.** Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами объекта. При этом возможно облучение

персонала и загрязнение зданий и сооружений, находящихся на территории АЭС, выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

- **Местная авария.** Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами пристанционного поселка и населенных пунктов в районе расположения АЭС. При этом возможно облучение персонала и населения выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

- **Территориальная авария.** Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами субъекта Российской Федерации, на территории которого расположена АЭС, и включают, как правило, две и более административно-территориальные единицы субъекта. При этом возможно облучение персонала и населения нескольких административно-территориальных единиц субъекта Российской Федерации выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

- **Региональная авария.** Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами двух и более субъектов Российской Федерации и приводят к облучению населения и загрязнению окружающей среды выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

- Если при региональной аварии количество людей, получивших дозу облучения выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации, может превысить 500 человек, или количество людей, у которых могут быть нарушены условия жизнедеятельности, превысит 1000 человек, или материальный ущерб от аварии превысит 5 млн. минимальных размеров оплаты труда, то такая авария будет **федеральной**.

- **Трансграничная авария.** Радиационные последствия аварии выходят за территорию Российской Федерации либо данная авария произошла за рубежом и затрагивает территорию Российской Федерации.

Перечисленные радиационные последствия потенциальных аварий на ЭС определяют масштабы чрезвычайных ситуаций радиационного характера.

Международным агентством по атомной энергетике (МАГАТЭ) разработана международная шкала событий на АЭС. В соответствии

с этой шкалой аварии на АЭС подразделяются по характеру и масштабам последствий, а некоторые и по причинам их вызвавшим.

Градация аварий на АЭС осуществляется по 7 уровням:

- глобальная авария;
- тяжелая авария;
- авария с риском для окружающей среды;
- авария в пределах АЭС;
- серьезное происшествие;
- происшествие средней тяжести;
- незначительное происшествие.

Международная шкала событий на АЭС приведена в приложении 6.

Помимо рассмотренных выше классификаций, существует классификация нарушений в работе АЭС, которой придерживаются при расследовании и учете аварий и происшествий, выявлении причин и обстоятельств их возникновения, оценке с точки зрения безопасности, а также разработке мер по устранению последствий нарушений, предотвращению их возникновения и повышению безопасности.

В соответствии с этой классификацией нарушения в работе АЭС подразделяются на аварии и происшествия. Выделяют 4 категории аварий, которые характеризуются различным количеством выброшенных радиоактивных веществ в окружающую среду, начиная с выброса большей части радиоактивности из активной зоны ядерного реактора, при котором превышаются дозовые пределы для гипотетической аварии (категория АО-1), и заканчивая выбросом радиоактивных веществ в таких количествах, при которых не превышаются дозовые пределы для населения при проектных авариях (категория АО-4).

Происшествия характеризуются возникновением неисправностей и повреждений различных узлов ядерного реактора, систем оборудования и подразделяются на 10 типов. Наибольшую опасность представляет происшествие первого типа (ПО-1), при котором, помимо неисправностей и повреждений, происходит выброс в окружающую среду радиоактивных продуктов выше предельно допустимых норм без нарушения пределов безопасной эксплуатации АЭС.

Особенности радиоактивного загрязнения местности при авариях (разрушениях) на АЭС, космических аппаратах и других РОО определяются радионуклидным составом продуктов загрязнения,

характером и особенностями их пространственного распределения.

Последствия радиационных аварий и, прежде всего, радиоактивные загрязнения окружающей среды имеют сложную зависимость от исходных параметров РОО (типа объекта, типа и мощности ядерной или радиоизотопной установки, характера радиохимического процесса и т.д.) и метеоусловий.

Характер радиоактивного загрязнения местности в результате аварий на АЭС зависит от типа и масштабов аварии – от локальной утечки в атмосферу ограниченного количества радиоактивных газов до полного взрывного разрушения активной зоны реактора с выбросом во внешнюю среду огромного количества радиоактивных веществ, загрязняющих огромную территорию. На территории АЭС и в непосредственной зоне, прилегающей к станции, в результате такой аварии могут быть разбросаны радиоактивные фрагменты конструкций, куски тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов), графитовых замедлителей и других радиоактивных элементов, формирующие гамма-излучение, мощность дозы которого может достигать сотни и тысячи рад в час вблизи аварийного реактора.

Радиоактивное загрязнение местности в районе аварийной АЭС до нескольких десятков километров является крайне неравномерным. Возможно образование локальных пятен, радионуклидный состав которых может сильно различаться в результате фракционирования радионуклидов при их выбросе и распространении. На больших расстояниях от места аварии радиоактивное загрязнение становится более равномерным при соответствующем уменьшении уровня загрязнения.

Продукты аварий АЭС в своем составе имеют большую долю долгоживущих радионуклидов. Степень обогащения тем выше, чем продолжительнее работал реактор перед аварией (т. е. чем больше его кампания). Соответственно, спад активности в районах аварий АЭС происходит в несколько раз медленнее.

При авариях космических объектов, имеющих на своем борту ядерные энергетические реакторы, содержащих ядерные материалы, несгоревшие фрагменты реакторов или изотопных батарей разбрасываются на большой территории и даже в масштабе целых континентов.

Наибольшую информативность в целях обнаружения остатков летательных аппаратов при этом представляют:

- среди продуктов деления - ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{140}La ;
- среди продуктов нейтронной активации - ^{58}Fe , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{46}Sc , ^{54}Mn .

На предприятиях по разделению изотопов урана (обогащению природного урана) и изготовлению ядерного топлива выход радионуклидов за пределы СЗЗ возможен при авариях, связанных с возникновением СЦР или взрывов и пожаров на участках технологических процессов.

Радионуклидный состав и активность выбросов за пределы СЗЗ при термохимических и термобарических взрывах на предприятиях по переработке отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов перед захоронением зависит от характера технологического процесса и этапа его осуществления. Причем, радионуклиды, присутствующие в технологических средах, не участвуют в химических реакциях взрывного характера, и причиной их выбросов является разрушение технологического аппарата с высокой температурой технологической среды (для растворов около 100°C).

Выброс летучих продуктов деления ядерного топлива при авариях на корабельных ЯЭУ за пределы СЗЗ с активностью, представляющей опасность для населения и требующей осуществления мер защиты, маловероятен.

Исследовательские реакторы в своем большинстве размещаются в густонаселенных районах, несмотря на их небольшую энергетическую мощность и меньший выброс радиоактивных продуктов при авариях.

Радиоактивное загрязнение возможно и при авариях источников, используемых в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, научных учреждениях. Характер и степень загрязнения зависят от параметров и условий использования данных источников. Как правило, такие источники являются точечными и при их авариях возникает локальное загрязнение, а ликвидация аварии сводится в большинстве случаев к поиску, локализации и удалению источников.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды является наиболее важным экологическим последствием радиационных аварий с выбросами радионуклидов, основным фактором, оказывающим влияние на состояние здоровья и условия жизнедеятельности людей на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Степень опасности радиоактивно-загрязненных поверхностей

определяется радионуклидным составом загрязнений, плотностью загрязнений, характером загрязненных поверхностей, временем, прошедшим после загрязнения, и некоторыми другими характерными для соответствующего загрязнения причинами.

Наиболее характерные особенности имеет радиоактивное загрязнение вследствие аварий ядерных реакторов различного характера.

В соответствии с удельным весом в составе выбросов биологически наиболее значимых радионуклидов при аварии ядерных реакторов в развитии радиационной обстановки выделяют, как правило, два основных периода: «йодовой опасности», продолжительностью до 2-х месяцев, и «цезиевой опасности», который продолжается многие годы.

В «йодном периоде», кроме внешнего облучения (^{131}J , ^{137}Cs , ^{90}Sr , тяжелые металлы - до 45% дозы за первый год), основные проблемы связаны с молоком и листовыми овощами - главными «поставщиками» радионуклида йода внутрь организма.

«Цезиевый период», наступающий по прошествии 10 периодов полураспада йода-131, является периодом, когда цезий определяет основную причину радиационного воздействия на население и окружающую среду.

На первом этапе радиационное воздействие на людей складывается из внешнего и внутреннего облучений, обусловленных соответственно радиоактивными облучениями от загрязненных радионуклидами объектов окружающей среды и вдыханием радионуклидов с загрязненным воздухом, на втором этапе - облучением от загрязненных радионуклидами объектов окружающей среды и введением их в организм человека с потребляемой пищей и водой, а в дальнейшем - в основном за счет употребления населением загрязненных продуктов питания. Принято считать, что 85% суммарной прогнозируемой дозы облучения на последующие 50 лет после аварии составляет доза внутреннего облучения, обусловленного потреблением продуктов питания, которые выращены на загрязненной территории, и лишь 15% падает на дозу внешнего облучения.

Радиоактивное загрязнение водоемов, как правило, представляет опасность лишь в первые месяцы после аварии.

При оценке экологической обстановки, сложившейся в результате

радиационной аварии в регионе или на определенной территории, в качестве «фона» принимается относительно удовлетворительное (благополучное) состояние окружающей среды.

Экологическое же неблагополучие оценивается с двух позиций: состояние природной среды и состояние среды обитания и здоровья населения.

Состояние природной среды характеризуется критериями загрязнения воздушной среды, воды, почв, деградации экосистем и, как правило, оценивается, исходя из общеэкологических и санитарно-гигиенических требований.

При оценке состояния среды обитания человека принимаются во внимание, в первую очередь, санитарно-гигиенические нормы. Кроме того, учитываются все нормы и требования по чистоте источников водоснабжения, рыбохозяйственных водоемов, лесных угодий и т.п. Степень ухудшения здоровья населения характеризуется по медико-демографическим критериями.

При этом под существенным ухудшением здоровья населения, прежде всего, понимается увеличение числа нарушений здоровья, которые являются необратимыми и несовместимыми с жизнью людей. Показателями ухудшения здоровья населения являются также изменение структуры причин смерти и увеличение смертности за счет онкологических заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды радионуклидами, отклонений физического и нервно-психического развития, нарушений течения и исходов беременности и родов, связанных с загрязнением окружающей среды.

В приложении 3 приведены Основные пределы доз облучения населения, установленные НРБ-99 (Нормами радиационной безопасности), которые используются при оценке экологической обстановки.

Превентивные (предупреждающие) меры радиационной защиты населения при авариях РОО предпринимаются только при достаточной длительности начальной фазы аварии. К числу превентивных мер, предпринимаемых в это время, относятся укрытие населения в противорадиационных укрытиях и, по возможности, обеспечение населения радиозащитными профилактическими препаратами и средствами индивидуальной защиты. На протяжении этой фазы осуществляются организационные мероприятия по подготовке к

эвакуации населения. При угрозе выброса радиоактивного йода и других биологически значимых нуклидов (например, ^{90}Sr , ^{137}Cs и др.) прекращается выпас молочного скота и организуется перевод его на стойловое содержание.

Основными документами, устанавливающими нормы в области радиационной безопасности населения в соответствии с действующим законодательством РФ и рекомендациями международных организаций, являются:

- Нормы радиационной безопасности СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99), утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02.07.99 г.

- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности СП 2.6.1.799-99 (ОСПОРБ-99), утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.12.99 г.

Среднегодовая доза облучения человека, не превышающая 20 мЗв рассматривается как допустимая для всех категорий населения, постоянно проживающего на территории, загрязненной радионуклидами - источниками бета- и гамма-излучения. При этом обязательными условиями, обеспечиваемыми администрацией территорий, являются проведение постоянного радиационного контроля обстановки, мер по снижению (ограничению) облучения населения, а также по его информированию о результатах контроля и о современных научных и статистических данных о риске проживания на данной территории.

Территории, на которых обнаружены локальные радиоактивные загрязнения, должны зонироваться на основании тех же критериев, которые применяются для зонирования территорий, ранее попадавших в область радиационной аварии и на которых в данное время протекают процессы, свойственные ее восстановительной стадии.

Обязательной мерой защиты должно быть длительное (в течение нескольких первых суток после аварии) укрытие детей, проживающих в радиусе около 5 км вокруг АЭС. При радиусе СЗЗ равном 3 км эта мера защиты потребует для детей, проживающих на территории площадью около 50 км².

При аварии на РБМК-1000 второго поколения меры защиты населения не являются обязательными. Вместе с тем, такие меры

защиты, как укрытие и йодная профилактика, могут быть проведены в начальном периоде аварии с учетом конкретной обстановки и местных условий.

Основными целями мер радиационной защиты населения, вводимых на протяжении ранней и промежуточной стадий, являются исключение или снижение доз внешнего облучения, радиоактивного загрязнения поверхности тела и одежды людей, предотвращение и снижение поступления радиоактивных веществ через органы дыхания, и, в отдельных случаях, через органы пищеварения. Меры, предназначенные в этот период для снижения внешнего облучения, будут эффективными и для снижения дозы внутреннего облучения. К таким мерам, в первую очередь, относится укрытие населения в противорадиационных укрытиях и его эвакуация.

При планировании укрытия населения, включая укрытие населения в противорадиационных укрытиях, исходят из численности подлежащего укрытию населения, имеющихся возможностей укрытия населения в специально подготовленных по программам гражданской обороны (ГО) убежищах и сооружениях, а также из противорадиационных и технических характеристик убежищ и сооружений, предполагаемой длительности нахождения населения в укрытиях и способах последующего вывода или эвакуации укывшихся из укрытий.

При альтернативном выборе необходимости укрытия населения в укрытиях или эвакуации его через непродолжительное время после начала аварии принятие решения основывается, прежде всего, на значении предотвращенной дозы за рассматриваемый период и реальных возможностях осуществления каждой из этих мер защиты. В большинстве случаев, в условиях выброса короткоживущих нуклидов, предпочтительнее будет обеспечить быстрое укрытие и последующую хорошо организованную эвакуацию из укрытий, чем провести быструю эвакуацию ввиду затруднений, связанных с ее организацией.

К основным противорадиационным характеристикам сооружений, не относящихся к типовым убежищам, относятся коэффициенты ослабления (коэффициенты защиты) гамма-излучения конструкциями зданий и сооружений. Однако эффективность использования для укрытия противорадиационных убежищ, других сооружений, а также

просто нахождение в производственных и жилых зданиях оценивают также и по предотвращению радиоактивного загрязнения одежды и кожных покровов, по снижению интенсивности поступления радиоактивных веществ в организм при вдыхании. В общем плане эффективность укрытия определяется коэффициентами эффективного экранирования при нахождении в убежищах и транспорте при последующей эвакуации.

В идеальном случае укрытие людей в убежищах осуществляют как превентивную меру, предпринимаемую на начальной фазе аварии. Эта мера ослабляет радиационное воздействие проходящего облака или факела выброса на следующей, ранней фазе аварии. Сигналом к этому является извещение населения о необходимости укрытия в убежищах, при их отсутствии - укрытия во внутренних помещениях, а также извещение о необходимости использовать специальные и подручные средства защиты органов дыхания. Целесообразно заранее информировать население, что укрытие в помещениях, не являющихся убежищами, дает наибольший эффект при использовании зданий, построенных из плотных материалов, а в самом здании - при использовании цокольного этажа и подвалов. Необходимо рекомендовать находиться в помещениях, расположенных в центральной части зданий и, по возможности, не имеющих окон. При наличии окон людям следует занимать углы или другие места, защищенные от прямого дневного света через окна.

Население необходимо заранее информировать, что при объявлении тревоги нужно закрыть окна и внешние двери, перекрыть системы вентиляции и другие отверстия, затушить огонь в печах, закрыть дымовые заслонки в них. Степень воздухообмена можно еще более сократить, поместив, по возможности, слой влажных газет или ткани в щели открывающихся дверей и окон.

В общей системе мероприятий по защите людей, проживающих вблизи РОО, а также личного состава МЧС России, привлекаемого к ликвидации последствий ЧС (разрушений) РОО, важную роль играет правильный выбор и своевременное обеспечение средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Применение мер индивидуальной защиты населения планируется для ранней и промежуточной фаз аварии как обязательное дополнение к укрытию и эвакуации населения, осуществляемое, прежде всего, в

период прохождения облака (факела) радиоактивного выброса и в период формирования следа радиоактивного облака. Целями этих мер является предотвращение или снижение поступления радиоактивности через органы дыхания и снижение уровней радиоактивного загрязнения поверхности тела.

К СИЗ органов дыхания относят специальные и простые (подручные средства). Специальные средства обеспечивают защиту от радиоактивных аэрозолей, газообразных и летучих радиоактивных нуклидов (например, радиойода в различных его физико-химических формах) за счет использования специальных респираторов и противогазов с селективными коробками. Ими, как правило, обеспечивается персонал аварийных команд и формирований гражданской обороны. Для населения наиболее доступной мерой является применение, как правило, предметов личного пользования в качестве простых средств защиты органов дыхания, во время перемещения к укрытиям, нахождения в укрытиях и в ходе эвакуации. Относительная эффективность этих средств защиты приведена в приложении 4.

Защитной одеждой, как средством защиты поверхности тела от радиоактивного загрязнения, обеспечивается только персонал аварийных команд и формирований гражданской обороны. Поэтому применительно к населению основным плановым мероприятием следует считать разъяснение необходимости максимальной по площади защиты поверхности тела любой одеждой.

При радиоактивном загрязнении верхней одежды предусматривается:

- предотвращение заноса радиоактивных веществ в убежища с загрязненной одеждой, путем создания на входе в убежище пункта дозиметрического контроля, санитарного шлюза и места складирования загрязненной одежды;
- контроль за загрязнением одежды в сборных эвакуационных пунктах;
- замену загрязненной одежды на чистую, для чего необходимо создание запасов одежды (спецодежды).

Оперативное решение этих задач может базироваться только на результатах предварительного прогнозирования.

Обоснование выбора СИЗ производится также по результатам прогнозирования развития аварии.

Обсуждая особенности использования СИЗ в зонах

радиоактивного загрязнения при авариях РОО, следует отметить, что при этом необходимо защищать органы дыхания от попадания внутрь организма человека радионуклидов, которые могут находиться в загрязнённой атмосфере в виде тонкодисперсного аэрозоля, пара или газа, а кожные покровы человека - от непосредственного контакта с радионуклидами.

Опыт участия личного состава в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС показал, что из табельных образцов фильтрующих средств защиты органов для защиты от тонкодисперсных аэрозолей и паров радиоактивного йода и йодистого метила применялись общевоинские противогазы ПМК и респираторы РМ-2. Респираторы Р-2, как правило, могли использоваться однократно. Следует отметить, что при очистке загрязнённого воздуха от радиоактивных частиц аэрозолей происходит накопление радиоактивности в противоаэрозольном фильтре коробки противогаза ПМК и патрона респиратора РМ-2 и они превращаются в источник ионизирующих излучений. Впоследствии был разработан новый респиратор типа «РЧ», коробка которого предназначена для очистки загрязнённого воздуха от радиоактивных аэрозолей и паров радиоактивного йода и йодистого метила. В комплект респиратора «РЧ» входит защитный экран из прозрачного полиметакрилата, который защищает лицо и глаза человека от радиационного ожога. Для защиты органов дыхания от радиоактивной пыли могут использоваться одноразовые респираторы ШБ-1 «Лепесток-200».

СИЗ уменьшают заражённость кожных покровов человека, но не могут полностью защитить от проникающей радиации. Возможность ослабления ионизирующего излучения (ИИ) определяется, с одной стороны, проникающей способностью ИИ, с другой – свойствами материала.

Альфа-частицы имеют очень малую величину свободного пробега и поэтому материалами СИЗ поглощаются полностью. В зонах заражения бета-частицы обладают высокой энергией (до 3 МэВ и более) и поэтому поглощаются не полностью. Гамма-излучение обладает высокой проникающей способностью и материалами СИЗ практически не ослабляются. Допустимые плотности заражения кожи человека и одежды мирного времени на несколько порядков ниже, чем для военного времени.

Защитная одежда, используемая в этих ситуациях, должна быть, как правило, одноразовая и изготовлена из плотной ткани или нетканого материала с малой удерживающей способностью радиоактивной пыли, с элементами герметизации по низкам брюк и рукавов.

Эвакуация населения представляет собой наиболее эффективную, но крайнюю защитную меру, которая осуществляется в случае необходимости на протяжении ранней и промежуточной фаз аварии. Эвакуация может быть эффективной мерой и после нахождения населения в укрытиях, как способ снижения дозы облучения от загрязненной окружающей среды. Так как максимальные мощности дозы гамма-излучения характерны для начального периода аварии, особенно при наличии в выброшенной смеси короткоживущих нуклидов, то срок начала эвакуации должен быть как можно более ранним.

Особенности проведения эвакуации определяются характером воздействия радиационного загрязнения, численностью и охватом выводимого населения, временем и срочностью проведения эвакуационных мероприятий.

Отселение планируется только при таких сценариях аварии, когда результирующая мощность сочетанной дозы облучения населения медленно падает во времени, и когда допустим период времени на подготовку и осуществление отселения в течение поздней фазы аварии. Во всех других ситуациях разрабатываются планы экстренной эвакуации, которая перейдет в отселение при невозможности возврата населения, выявленной конкретными обследованиями зоны радиоактивного загрязнения.

Основными задачами медицинского обеспечения населения на ранней и промежуточной фазах аварии являются оказание первой медицинской помощи и выявление лиц, нуждающихся в противолучевой терапии.

Объем и характер необходимой медицинской помощи зависит от тяжести аварии, уровня полученных доз, количества облученных людей. Последний фактор имеет особое значение, так как при большом количестве облученных оказание эффективной медицинской помощи требует принятия дополнительных мер.

Первая помощь населению оказывается персоналом медицинской службы аварийно-спасательных формирований и привлекаемых

территориальных медицинских служб в районе размещения объекта. Специальная подготовка персонала медицинских учреждений, которые могут быть привлечены к аварийным действиям, планируется и осуществляется заблаговременно.

В качестве защитных противорадиационных мер уже на ранней и промежуточной фазах аварии осуществляется санитарная обработка населения. Санитарная обработка населения включает:

- радиационный контроль поверхности тела и одежды;
- помывку под горячим душем с применением бытовых моющих и стандартных дезактивирующих средств;
- замену загрязненной одежды и обуви на чистые.

Применение радиозащитных профилактических препаратов предназначено для:

- снижения или блокировки поступления или последующего отложения в организме радиоактивных веществ;
- ускорения выведения из организма поступивших в него радионуклидов;
- ослабления физиологических и биохимических последствий радиационных эффектов в организме.

Наиболее приемлемым с практической точки зрения и подлежащим планированию в качестве превентивной и экстренной мер радиационной защиты населения является применение препаратов стабильного йода при потенциальном или реальном выбросе в атмосферу радиойода из реакторных производств.

Эффективность препаратов стабильного йода и рекомендуемые дозы приема приведены в приложении 5.

Планирование мер по ограничению поступления радиоактивных веществ через органы пищеварения на протяжении ранней и промежуточной фаз аварии проводится при наличии достоверных прогнозных данных об аварийных и допустимых уровнях радиоактивного загрязнения каждого из основных видов продуктов и питьевой воды, особенно по суммарной радиоактивности.

Наиболее допустимой мерой в ходе ранней и промежуточной фаз аварии является введение ограничений на потребление отдельных категорий пищевых продуктов и воды из конкретных источников водоснабжения. Осуществление всего комплекса мер в полном объеме наиболее реально на поздней фазе аварии.

Основные нормативные акты и документы по вопросам обеспечения радиационной безопасности:

- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 05.12.1995 г. (с изменениями от 22.08.2004 г.)

- Гигиенические нормативы ГН 2.6.1.19-02 «Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснования границ»

- СП 2.6.1.758-99 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)»

- СП 2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)»

- «Концепция радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению» (РИКРЗ, 1996 г.)

- «Обоснование основных мероприятий защиты населения при ликвидации чрезвычайных ситуаций радиационного характера». Методические рекомендации. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004;

- «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами» (Минздрав России, 2002 г.)

- Справочник спасателя. Книга 7. «Спасательные работы по ликвидации последствий радиоактивных загрязнений». – М.: ВНИИ ГОЧС, 1995

- «Справочник по радиационной безопасности». – 4-е издание, пер. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1991 и др.

2.5. Краткая характеристика и классификация пожаро- и взрывоопасных объектов

2.5.1. Пожары и взрывы и их поражающие факторы

Созидательная деятельность человека направлена на получение энергии, ее накопление и последующее использование, при этом возможен случай неконтролируемого выхода энергии с переходом более высокого энергетического потенциала на низший уровень. Этот процесс обусловлен физико-химическими превращениями в веществе – потенциальном носителе энергии. При этом часть энергии способна реализоваться в виде взрывов, пожаров и механических воздействий.

Результат распределения энергии по видам характеризует

опасности для человека и окружающей территории (далее объекта безопасности). Опасность обусловлена негативным действием на объект безопасности, которое заключается в формировании опасных факторов, часть из которых может быть поражающими. Объекты, на которых могут возникать опасные явления со взрывами и пожарами, относят к классу взрывопожароопасных.

Очевидно, что степень опасности вышеуказанных объектов зависит от количества потенциальной энергии, способной реализоваться в виде взрывов и (или) пожаров.

Можно с уверенностью сказать, что сейчас в России пожаров в 10 раз больше, чем 100 лет назад. Пожарами наносится значительный экономический ущерб, который часто становится катастрофическим (пожары на нефтяных месторождениях, химических предприятиях, атомных электростанциях и др.), гибнут люди.

Относительный уровень потерь от пожаров в России самый высокий среди высокоразвитых стран мира. Он превышает сопоставимые показатели потерь Японии в 3,5 раза, Великобритании - в 4,5 раза, США - в 3 раза.

За 10 месяцев 2005 года оперативная обстановка с пожарами в РФ характеризовалась следующими основными показателями:

- зарегистрировано 188162 пожара;
- погибло 13872 человека, в том числе 505 детей;
- получили травмы 11115 человек;
- прямой материальный ущерб составил 4651,2 млн. руб.;
- уничтожено 55329 строений;
- уничтожено 6972 единицы автотракторной техники;
- погибло 2995 голов скота.

Подразделения ГПС МЧС России спасли на пожарах 79 092 человека и материальных ценностей на сумму более 19,9 млрд. рублей.

В 2005 году в России ежедневно происходило более 600 пожаров, в результате которых погибло около 50 человек и 40 получили травмы. Огнем уничтожено до 200 строений, более 20 единиц автотракторной техники и 10 голов скота. Ежедневный материальный ущерб - 15,3 млн. рублей.

Больше всего пожаров зарегистрировано в жилом секторе. Их доля от общего числа пожаров по России составила 72,0%, а материального ущерба – 41,0%.

Причиной подавляющего числа пожаров стало неосторожное обращение с огнем (48,2%), а материальный ущерб от них составил 21,1%. Каждый пятый пожар (19,0%) произошел в результате нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования, а доля причиненного ими ущерба составила 20,8%.

На города пришлось 66,9% от общего количества пожаров, 57,3% числа погибших при пожарах людей, 68,1% травмированных и 66,3% материального ущерба.

В сельской местности России зарегистрировано:

- 62252 пожара;
- погибло 5927 человек, в том числе детей 253 чел.;
- получили травмы 3551 человек;
- материальный ущерб составил 1566,5 млн. руб.

За 10 месяцев 2005 года в РФ зарегистрировано 42 крупных пожара, материальный ущерб от которых составил 375,1 млн. руб.

Пожары. В соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» пожаром называется неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

В физико-химической основе пожара лежит процесс горения. Горение – это сложный физико-химический процесс превращения горючих веществ и материалов в продукты сгорания, сопровождаемый интенсивным выделением тепла, дыма и световым излучением. В основе этого процесса лежат быстротекущие химические реакции окисления в атмосфере кислорода воздуха. Особенности горения на пожаре в отличие от других видов горения являются склонность к самопроизвольному распространению огня, сравнительно невысокая степень полноты сгорания, интенсивное выделение дыма, содержащего продукты полного и неполного окисления.

Горение - это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением теплоты и света. Для возникновения горения требуется наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя и источника загорания. Окислителями могут быть кислород, хлор, фтор, бром, йод, окиси азота и другие. Кроме того, необходимо чтобы горючее вещество было нагрето до определенной температуры и находилось в определенном количественном

соотношении с окислителем, а источник загорания имел определенную энергию.

Наибольшая скорость горения наблюдается в чистом кислороде. При уменьшении содержания кислорода в воздухе горение прекращается. Горение при достаточной и надмерной концентрации окислителя называется полным, а при его нехватке – неполным.

Горючими называются вещества, способные самостоятельно гореть после изъятия источника загорания.

Негорючими являются вещества, не воспламеняющиеся даже при воздействии достаточно мощных источников зажигания (импульсов).

Горючие вещества могут быть в трех агрегатных состояниях: жидком, твердом и газообразном. Большинство горючих веществ независимо от агрегатного состояния при нагревании образует газообразные продукты, которые при смешении с воздухом, содержащим определенное количество кислорода, образуют горючую среду. Горючая среда может образоваться при тонкодисперсном распылении твердых и жидких веществ.

Из горючих газов и пыли образуются горючие смеси при любой температуре, в то время как твердые вещества и жидкости могут образовать горючие смеси только при определенных температурах.

Пожары по своим масштабам и интенсивности подразделяются на следующие виды:

- **отдельный пожар** – это пожар, возникший в отдельном здании или сооружении. Продвижение людей и техники по застроенной территории между отдельными пожарами возможно без средств защиты от теплового излучения;

- **сплошной пожар** – интенсивное одновременное горение преобладающего количества зданий и сооружений на данном участке застройки. Продвижение людей и техники через участок сплошного пожара невозможно без средств защиты от теплового излучения;

- **огневой шторм** – это особая форма распространяющегося сплошного пожара, характерными признаками которого являются наличие восходящего потока продуктов сгорания и нагретого воздуха, а также приток свежего воздуха со всех сторон со скоростью не менее 50 км/ч по направлению к границам огневой шторма;

- **массовый пожар** представляет собой совокупность отдельных и сплошных пожаров.

Статистика пожаров по России и Москве показывает, что 80% пожаров происходит в жилье. Здесь же гибель и травматизм людей от дыма и огня составляет 9 случаев из 10. По данным Центра пожарной статистики, на 1 миллион человек в России при пожарах погибает более 100 человек, что в 6 раз больше, чем в США. При этом количество пожаров в год на 1 миллион человек по России составляет около 2000, а по Москве - 2700-2800. В этой связи особенно целесообразно рассмотреть методы, средства защиты от пожаров, а также действия людей при пожарах именно в этой категории зданий.

Интенсивность пожара во многом зависит от степени огнестойкости объектов и конструкций, горючести стройматериалов.

Условно источники зажигания можно разделить на 4 вида:

- открытый огонь в виде тлеющей сигареты, зажженной спички, конфорки газовой плиты или керосинового примуса (фонаря, лампы);
- тепло электронагревательных приборов;
- проявления аварийной работы электрических приборов и аппаратов, как отечественного, так и зарубежного производства;
- искры от сварочных аппаратов и самовозгорание веществ и материалов.

Горючая среда (горючая нагрузка) представляет собой всю обстановку жилого помещения. Она может быть более или менее горючей в зависимости от содержимого этой среды. В этой связи существует понятие группы горючести веществ и материалов.

По горючести все вещества и материалы подразделяются на 3 группы:

-негорючие - не способны к горению в воздухе, но тем не менее могут быть пожароопасными в виде окислителей или веществ, выделяющих горючие продукты при взаимодействии с водой (например, негорючий карбид кальция при контакте с влагой воздуха выделяет взрывоопасный газ ацетилен);

- трудногорючие - способны возгораться от источника зажигания, но самостоятельно не горят, когда этот источник удаляют;

- горючие - самовозгораются, а также возгораются от источника зажигания и продолжают гореть после его удаления.

Все горючие вещества и материалы имеют свою температуру воспламенения, которая колеблется от отрицательных (бензин, керосин, лаки, краски и т.п.) до положительных величин и не превышает

для большинства твердых материалов 300°C. Другими словами, горящая спичка, тлеющая сигарета способны воспламенить любое горючее вещество.

Ни один пожар не похож на другой - в этом заключается вся сложность описания развития пожара. И никто не может сказать однозначно, что ждет нас в случае пожара в нашей квартире, однако общая тенденция развития пожара очевидна - современная квартира может стать пылающим горном за считанные минуты.

Последствия пожаров обусловлены действием их **поражающих факторов**. Основными из них являются:

- непосредственное действие огня на горящий предмет (горение);
- дистанционное воздействие на предметы и объекты высоких температур за счет излучения.

К опасным факторам пожара **относятся**:

- пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, дым;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара **относятся**:

- осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;
- электрический ток, возникший в результате выноса напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара; огнетушащие вещества.

В результате происходит сгорание предметов и объектов, их обугливание, разрушение, выход из строя. Уничтожаются все элементы зданий и конструкций, выполненные из сгораемых материалов. Действие высоких температур вызывает пережог, деформацию и обрушение металлических форм, балок перекрытий и других конструктивных деталей сооружений. Кирпичные стены и столбы деформируются. В кладке из силикатного кирпича при длительном нагревании до 500–600°C наблюдается расслоение кирпича трещинами и разрушение материала. При пожарах полностью или частично уничтожаются или выходят из строя технологическое оборудование и транспортные средства. Гибнут домашние и сельскохозяйственные животные. Люди гибнут или получают термические повреждения

различных степеней – ожоги тела, ожоги верхних дыхательных путей.

Вторичными последствиями пожаров могут быть взрывы, утечка ядовитых или загрязняющих веществ в окружающую среду. Большой ущерб незатронутым пожаром помещениям и хранящимся в них предметам может нанести вода, используемая для тушения пожара.

Тяжелые социальные и экономические последствия пожара – это прекращение выполнения объектом, разрушенным пожаром, своих хозяйственных или иных функций.

Материальный ущерб от пожара - стоимостное выражение уничтоженных и поврежденных материальных ценностей, затрат на тушение и ликвидацию последствий пожара, в том числе на восстановление объекта. Материальный ущерб от пожара состоит из прямого и косвенного ущерба.

Прямой ущерб от пожара - оцененные в денежном выражении материальные ценности, уничтоженные и (или) поврежденные вследствие непосредственного воздействия опасных факторов пожара, огнетушащих веществ, мер, принятых для спасения людей и материальных ценностей.

Косвенный ущерб от пожара - оцененные в денежном выражении затраты на тушение и ликвидацию последствий пожара (включая социально-экономические и экологические), а также восстановление объекта.

Взрывы. Тяжелыми чрезвычайными техногенными событиями являются аварийные взрывы. Взрыв – это быстропотекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной ЧС (ГОСТ Р22.0.05-94). По другому определению, взрыв – процесс выделения энергии за короткий промежуток времени, связанный с мгновенным физико-химическим изменением состояния вещества, приводящим к возникновению скачка давления или ударной волны, сопровождающийся образованием сжатых газов или паров, способных производить работу (ГОСТ Р22.0.08-96). Он приводит к образованию сильно нагретого газа (плазмы) с очень высоким давлением, который при моментальном расширении оказывает ударное механическое

воздействие (давление, разрушение) на окружающие тела. Взрыв в твердой среде сопровождается ее разрушением и дроблением, в воздушной или водной вызывает образование воздушной или гидравлической ударных волн, которые и оказывают разрушающее воздействие на помещенные в них объекты.

Взрывы происходят за счет освобождения химической энергии (главным образом взрывчатых веществ), внутриядерной энергии (ядерный взрыв), электромагнитной энергии (искровой разряд, лазерная искра и др.), механической энергии (при падении метеоритов на поверхность Земли и др.), энергии сжатых газов (при превышении давления предела прочности сосуда – баллона, трубопровода и т.п.).

Особенно большая потенциальная опасность взрывов существует на взрывоопасных объектах. В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к ним относятся объекты, на которых получают, используют, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются взрывчатые вещества – вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов.

На взрывоопасных объектах возможны следующие виды взрывов:

- неконтролируемое резкое высвобождение энергии за короткий промежуток времени и в ограниченном пространстве (взрывные процессы);
- образование облаков топливно-воздушных смесей или других химических газообразных, пылеобразных веществ, их быстрые взрывные превращения (объемный взрыв);
- взрывы трубопроводов, сосудов, находящихся под высоким давлением, или с перегретой жидкостью, прежде всего резервуаров со сжиженным углеводородным газом.

Основными поражающими факторами взрыва являются:

- воздушная ударная волна, возникающая при ядерных взрывах, взрывах инициирующих и детонирующих веществ, при взрывных превращениях облаков топливно-воздушных смесей, взрывах резервуаров с перегретой жидкостью и резервуаров под давлением;
- осколочные поля, создаваемые летящими обломками разного

рода объектов технологического оборудования, строительных деталей и т.д.

Основными параметрами поражающих факторов при этом выступают:

- воздушная ударная волна – избыточное давление в ее фронте;
- осколочное поле – количество осколков, их кинетическая энергия и радиус разлета.

В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, элементов коммуникаций и других объектов, гибель или ранение людей. Вторичными последствиями взрывов являются поражение людей, находящихся внутри объектов, обломками обрушенных конструкций зданий и сооружений, их погребение под обломками. В результате взрывов могут возникнуть пожары, утечка опасных веществ из поврежденного оборудования. При взрывах люди получают термические и механические повреждения. Характерны черепно-мозговые травмы, множественные переломы и ушибы, комбинированные поражения.

2.5.2. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность

Противодействие пожарам осуществляется в процессе обеспечения *пожарной безопасности*.

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальные ценности.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий.

Активная пожарная защита - меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Под пожарной безопасностью понимается состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Для этого устанавливаются требования пожарной безопасности и противопожарные режимы, осуществляются меры пожарной безопасности. При пожарах силы и средства пожарной

охраны осуществляют первоочередные аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров.

В 1994 году впервые в России был разработан и введен в действие Федеральный закон «О пожарной безопасности». Федеральный закон определяет общие правовые экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в стране. В нем изложены основные принципы профилактики пожаров.

Основными элементами системы, помимо органов государственной власти, местного самоуправления и предприятий, являемся мы – «граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством РФ». Эту обязанность возлагает статья 34 Федерального закона.

Правила пожарной безопасности (ППБ) - нормативный правовой акт, устанавливающий требования пожарной безопасности на территории РФ. ППБ определяют организационные мероприятия по обеспечению *пожарной безопасности (ПБ)*, порядок действий при пожаре, требования ПБ (при эксплуатации) по отношению к территориям, зданиям, сооружениям, помещениям, электроустановкам, системам отопления и вентиляции, др. видам инженерного оборудования, сетям противопожарного водоснабжения, автоматическим установкам пожаротушения и установкам пожарной сигнализации, системам противодымной защиты, системам оповещения о пожаре и управления эвакуацией, пожарной технике, первичным средствам пожаротушения.

Требования ПБ конкретизированы в самостоятельных разделах для ряда объектов защиты:

- населенные пункты;
- здания для проживания людей;
- вычислительные центры;
- научные учреждения и учебные заведения;
- культурно-просветительные и зрелищные учреждения;
- предприятия торговли;
- лечебные учреждения;
- объекты промышленного и сельскохозяйственного производства;
- склады различного назначения;
- автозаправочные комплексы и станции;

- культовые сооружения;
- объекты транспорта.

Имеются разделы (подразделы), устанавливающие требования ПБ при осуществлении ряда процессов:

- транспортирование взрывопожароопасных и пожароопасных веществ и материалов;
- строительно-монтажные и реставрационные работы;
- окрасочные, огневые, газосварочные, электросварочные, паяльные работы;
- работы с горючими материалами;
- резка металла.

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) ППБ влечет за собой уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

Требования ПБ являются на территории РФ обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, их должностными лицами, гражданами РФ, иностранными гражданами, лицами без гражданства, их объединениями. Наряду с документом общегосударственного уровня - Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03) - следует также руководствоваться стандартами, строительными нормами и правилами, нормами технологического проектирования, отраслевыми и региональными ППБ, др. утвержденными в установленном порядке нормативными документами, регламентирующими требования ПБ.

Основные нормативные акты по вопросам обеспечения пожарной безопасности:

- НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»
- НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования»
- НПБ 104-2003 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях»

- НПБ 105-2003 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности»
 - НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»
 - НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»
 - ГОСТ 12.1.004.91 «Пожарная безопасность. Общие требования»
 - ГОСТ 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»
 - СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
 - СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»
 - НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования»
 - Инструкция по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в РФ (зарегистрирована в Минюсте России 30.04.2003 г., рег. № 4477) и др.
- Основные нормативные акты по вопросам обеспечения взрывобезопасности:
- ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования»;
 - ГОСТ 12.1.018-93 «Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования»
 - «Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к постоянному применению в РФ» (М.: Госгортехнадзор, 1997)
 - «Сейсмические и ударные воздушные волны промышленных взрывов» (М.: Недра, 1981 г.)
 - «Единые правила безопасности при взрывных работах» (НПО ОБТ. М., 1992 г.) и др.

2.5.3. Государственный пожарный надзор

Государственный пожарный надзор (ГПН) - специальный вид государственной надзорной деятельности, осуществляемый должностными лицами органов управления и подразделений *Государственной противопожарной службы (ГПС)* в целях

контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений. В сферу деятельности по ГПН не входит пожарный надзор на подземных объектах и при ведении взрывных работ (закреплен за Госгортехнадзором России). Эффективность деятельности по ГПН определяется числом предотвращенных пожаров в рамках работ по пожарной профилактике.

Направления деятельности по ГПН:

- обследования и проверки органов государственного пожарного надзора;
- нормативно-техническая работа;
- проверки и дознание по делам о пожарах;
- учет пожаров и их последствий;
- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;
- противопожарная пропаганда;
- обучение мерам пожарной безопасности;
- надзор за соблюдением требований пожарной безопасности федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами, гражданами РФ в порядке, установленном законодательством РФ;
- контроль за деятельностью органов управления и подразделений ГПС по осуществлению ГПН;
- взаимодействие с др. надзорными органами.

Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору является начальник Главного управления Государственной противопожарной службы (ГУ ГПС) МЧС России. Руководители органов управления ГПС субъектов РФ являются Главными инспекторами субъектов РФ по пожарному надзору.

Права должностных лиц при осуществлении ГПН установлены Федеральным законом от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в редакции федеральных законов: от 22.08.1995 г. № 151-ФЗ; от 18.04.1996 г. № 32-ФЗ; от 24.01.1998 г. № 13-ФЗ).

См. также док.: Положение о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденное Указом Президента РФ от 21.09.2002 г. № 1011.

2.5.4. Защита населения при пожарах

Действия населения при пожарах:

Первое: очень важно при первых признаках пожара (запах дыма, отблески пламени и т.п.) позвонить по телефону 01 в пожарную охрану и сообщить о пожаре.

Пожарные части дислоцируются на территории охраняемого района таким образом, чтобы в первые 10 минут можно было прибыть по вызову в самую дальнюю его точку, т.е. прибыть на пожар в начальный этап его развития и с меньшими затратами и ущербом ликвидировать пожар. Но, в современных условиях, особенно в крупных городах, пожарные караулы прибывают часто через 15-20 минут. Это происходит из-за пробок на дорогах и культуры, а вернее, бескультуры водителей, которые не уступают дорогу спецтранспорту.

Второе: уходя из помещения, рекомендуется закрыть все окна и двери, чтобы максимально предотвратить поступление свежего воздуха в помещение. Отсутствие кислорода (воздуха) в помещении в достаточном для пожара количестве приводит к самозатуханию огня.

Третье: чтобы в вашу квартиру не распространился огонь с нижележащих или соседних этажей, также необходимо закрыть все окна и двери балконов (особенно, если вы уходите из квартиры надолго).

Четвертое: при пожаре необходимо быстро выйти на улицу или в безопасное место, так как скорость распространения дыма очень высока (20 м/мин) и даже при незначительных возгораниях задымление путей эвакуации происходит в считанные минуты. Кроме того, высокая температура на лестничной клетке также препятствует выходу людей. Натурные испытания показывают, что время задымления верхних этажей зданий составляет 2-3 минуты, а температура в объеме лестничной клетки в течение 5 минут может достичь 200°C (опасной для человека является температура 60°C).

Можно порекомендовать в такой ситуации:

- главное не поддаваться панике и правильно оценить ситуацию;
- попытаться определить, где произошел пожар. Если в выше лежащих этажах, то выйти на улицу по лестничной клетке, закрыв в своей квартире все окна и двери. Если на лестничной клетке высокая температура и плотное задымление - опуститься на четвереньки

(внизу температуры и дыма меньше) и визуально определить, можно ли эвакуироваться в данных условиях или нет. При этом органы дыхания попытайтесь защитить мокрой тряпкой, через которую надо производить дыхание, чтобы избежать ожога легких;

- если пожар происходит на ниже лежащих этажах, то все зависит от того, в какой стадии он находится и выходит ли открытое пламя на лестничную клетку. Так что, здесь два пути: или эвакуироваться по лестничной клетке, или отсидеться у себя или у соседей. При этом надо учитывать, что если пожар разгорается под вашей квартирой, то надо уходить к соседям, предварительно закрыв все окна и двери.

Пятое: в случае, когда пути эвакуации отрезаны дымом и огнем, необходимо предпринять все возможные меры, чтобы о вас знали. С этой целью необходимо выйти на балкон или открыть окно и голосом звать о помощи. Пожарные, в первую очередь, по прибытии на пожар выявляют отрезанных огнем и дымом людей и направляют все силы и средства на их спасание.

Основным отравляющим веществом на пожаре является окись углерода (угарный газ). Его отравляющее действие основано на взаимодействии с гемоглобином крови человека. Реакция взаимодействия происходит в 100 раз быстрее, чем с кислородом. Даже незначительное количество угарного газа прореагирует с кровью быстрее, чем кислород воздуха. При этом образуется карбоксигемоглобин - вещество, не способное длительное время переносить кислород. Наступает кислородное голодание организма человека, которое приводит к потере сознания последнего и его летальному исходу. Необходимо отметить, что эта особенность человеческого организма не зависит от нашего с вами желания дышать или не дышать воздухом, содержащим угарный газ. Данные процессы происходят помимо нашего желания и наших возможностей. Спасти от угарного газа невозможно никакими средствами защиты органов дыхания, кроме полностью изолированных и автономных противогазов, которые стоят на вооружении пожарной охраны.

Угарный газ без цвета и запаха, переносится на значительные расстояния и способен скапливаться в непроветриваемых местах. Поэтому даже костры, которые часто можно видеть на территории жилых домов, не так уж безобидны, как кажется, вследствие того же выделения угарного газа и заноса его воздушными потоками к нам в

квартиры. Головная боль - это признаки его присутствия в крови человека.

Шестое: при возгорании телевизора надо сразу же отключить его от сети, а затем тушить водой через верхние вентиляционные отверстия задней стенки (стоять сбоку). Можно вначале набросить на телевизор плотное одеяло, чтобы огонь не переметнулся, например, на шторы, а затем тушить огонь водой или домашним огнетушителем. Надо помнить, что важно не количество использованной воды, а правильное ее применение.

Седьмое: при пожаре в квартире, если отсутствует огнетушитель, подручными средствами могут быть: плотная ткань (лучше мокрая) и вода. Загоревшиеся шторы нужно сорвать и затоптать или бросить в ванну, заливая водой. Также можно тушить одеяла, подушки. Нельзя открывать окна, так как огонь с поступлением кислорода вспыхивает сильнее. По этой же причине надо очень осторожно открывать комнату, в которой начался пожар.

Восьмое: уходя из квартиры надо убедиться в том, что в ней никого не осталось.

Девятое: при эвакуации из помещений во время пожара никогда не используйте лифты, так как они отключаются в результате нарушения нормального режима работы электрических сетей, а в зданиях определенных категорий при возникновении пожара - опускаются автоматически на 1 этаж и блокируются.

2.6. Чрезвычайные ситуации природного характера

2.6.1. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера

Основными причинами сохранения и усугубления значительной природной опасности являются: увеличение антропогенного воздействия на окружающую среду, провоцирующего или усиливающего негативные последствия опасных природных явлений; изменение некоторых параметров биосферы, атмосферы, гидросферы и суши; нерациональное размещение объектов хозяйственной деятельности и расселение людей в зонах потенциальной природной опасности; недостаточная эффективность, неразвитость или отсутствие систем мониторинга окружающей природной среды,

ослабление государственных систем наблюдения за вулканическими, сейсмическими, экзогенными процессами, гидрометеорологическими и гелиофизическими явлениями; низкая достоверность прогнозирования опасных природных явлений, отсутствие теоретической или практической возможности прогнозировать некоторые из них; отсутствие или плохое состояние гидротехнических, противооползневых, противоселевых и других защитных инженерных сооружений, а также защитных лесонасаждений; недостаточные объемы и низкие темпы сейсмостойкого строительства, укрепления зданий и сооружений в сейсмоопасных районах; свертывание мероприятий, проводящихся для снижения накапливающегося угрожающего потенциала некоторых опасных природных явлений (предупреждение градобитий, предупредительный спуск лавин и т.д.); снижение активности специализированных государственных служб по проведению санитарно-эпидемиологических, ветеринарно-эпизоотических и других профилактических мероприятий в области инфекционной заболеваемости и распространения вредителей; незавершенность и недостаточная детализация районирования территории страны по критериям природной опасности, отсутствие или недостаточность кадастров потенциально опасных районов (регулярно затапливаемых, особо сейсмоопасных, селеопасных, лавиноопасных, оползневых, карстовых, цунамиопасных и др.).

Рост ЧС природного характера в России составляет 6% в год. Стихийные бедствия и опасные природные явления наносят ежегодный ущерб, превышающий 1,5 млрд. руб., причем в отдельные наиболее тяжелые годы он возрастает в 3 раза.

Классификация неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов может быть представлена следующим образом.

Геофизические опасные явления:

- землетрясения;
- извержения вулканов.

Геологические опасные явления (экзогенные геологические явления):

- оползни;
- сели;
- обвалы, осыпи;
- лавины;

- склоновый смыв;
- просадка лессовых пород;
- просадка (провал) земной поверхности в результате карста;
- абразия, эрозия;
- курумы;
- пыльные бури.

Метеорологические и агрометеорологические опасные явления:

- бури (9-11 баллов);
- ураганы (12 -15 баллов);
- смерчи, торнадо;
- шквалы;
- вертикальные вихри;
- крупный град;
- сильный дождь (ливень);
- сильный снегопад;
- сильный гололед;
- сильный мороз;
- сильная метель;
- сильная жара;
- сильный туман;
- засуха;
- суховей;
- заморозки.

Морские гидрологические опасные явления:

- тропические циклоны (тайфуны);
- цунами;
- сильное волнение (5 баллов и более);
- сильное колебание уровня моря;
- сильный тягун в портах;
- ранний ледяной покров и припай;
- напор льдов, интенсивный дрейф льдов;
- непроходимый (труднопроходимый) лед;
- обледенение судов и портовых сооружений;
- отрыв прибрежных льдов.

Гидрологические опасные явления:

- высокие уровни воды (наводнения);
- половодье;

- дождевые паводки;
- заторы и зажоры;
- ветровые нагоны;
- низкие уровни воды;
- ранний ледостав и появление льда на судоходных водоемах и реках.

Гидрогеологические опасные явления:

- низкие уровни грунтовых вод;
- высокие уровни грунтовых вод.

Природные пожары:

- лесные пожары;
- пожары степных и хлебных массивов;
- торфяные пожары;
- подземные пожары горючих ископаемых.

Инфекционная заболеваемость людей:

- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;

- групповые случаи опасных инфекционных заболеваний;
- эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний;
- эпидемия;
- пандемия;
- инфекционные заболевания людей невыявленной этиологии.

Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных:

- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;

- энзоотии;
- эпизоотии;
- панзоотии;
- инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных невыявленной этиологии.

Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями:

- прогрессирующая эпифитотия;
- панфитотия;
- болезнь сельскохозяйственных растений невыявленной этиологии;
- массовое распространение вредителей растений.

Размеры ориентировочного социально-экономического ущерба от развития наиболее опасных природных процессов и явлений на территории России в соответствии с материалами Государственной научно-технической программы «Безопасность» показаны в табл. 6.

Стихийные бедствия - природные явления или процессы, которые вызывают катастрофические ситуации, характеризующиеся внезапным нарушением жизнедеятельности населения, разрушением и уничтожением материальных ценностей, поражением или гибелью людей.

ЧС природного характера могут быть вызваны как естественными, так и искусственными источниками. Естественные источники существуют тысячи лет и существенного влияния на дисбаланс в природе не оказывают. Несколько иначе обстоит дело с искусственными источниками. За последние 100-150 лет они все больше и больше влияют на экологию земли и природы, все сложнее приходится в плане ее восстановления. А именно вырубку лесов, перепашивание степей, задымленность воздуха, выпуск нефти на континентах, в морях и океанах, сбросы различных шлаков в воду рек, морей и океанов. То есть, искусственные источники вызваны деятельностью человека.

Остановимся на естественных источниках. Для людей, населяющих ту или иную местность, они носят, как правило, чрезвычайный, катастрофический характер, так как, во-первых, они практически непредсказуемы, во-вторых, - это довольно грозные явления, которые, возникая в населенной местности, приводят к человеческим жертвам. Учитывая, что за последнее столетие численность населения планеты почти утроилась, возросла и его плотность, а значит, и последствия этих катаклизмов будут более ощутимы. Например, наводнение, которое произошло в Китае в 1931 году на реке Хуан-Хэ, унесло 1,5 млн. человеческих жизней. Случись аналогичное сегодня - число жертв увеличилось бы в 2 раза. При извержении вулкана Этна в 1669 г. был уничтожен город Катания и его пригороды. Погибло около ста тысяч человек. По прогнозам ученых, случись это сегодня - число жертв составило бы до 2 млн. 27.08.83 г. цунами, возникшее в результате извержения вулкана Кракатау, вызвало гибель 36400 человек. Вероятность на сегодня - до 200 тысяч. Такова зависимость последствий природных катаклизмов от плотности населения.

Таблица 6.

**Ориентировочный социально-экономический ущерб
от природных процессов и явлений**

Процессы	Количество городов, подверженных воздействию	Ориентировочный ущерб, трлн.руб./год	
		Возможный разовый	Средний многолетних
Приводящие к гибели людей			
Наводнения	746	7,2	13,5÷14,625
Ураганные ветры и смерчи	500	0,135	0,36
Цунами	9	0,675	0,2025
Оползни и обвалы	725	0,135	8,1÷13,5
Землетрясения	103	135	6,75÷10,35
Лавины	5	3,375	0,0675
Сели	9	0,675	0,00675
Обычно не приводящие к гибели людей			
Эрозия плоскостная и овражная	734	2,025	23,85÷28,8
Подтопление территорий	960	0,675	16,2÷20,25
Переработка берегов водохранилищ и морей	53	0,0675	15,75÷11,25
Эрозия речная	442	0,00675	13,5
Карст	301	0,02025	3,375
Суффозия	958	0,135	не менее 3,37
Пучение	841	0,675	1,935÷3,195
Просадка лессовых пород	563	0,09	1,935÷2,656
Термокарст	62	0,0675	1,35÷1,935
Наледобразование	174	0,3375	0,675÷13,5
Термоэрозия	72	0,0675	0,675

Чрезвычайные ситуации природного происхождения подразделяются:

а) **геологические опасные явления** (оползни, сели, обвалы, лавины и т.д.).

Оползни – смещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести. Они образуются в различных породах в результате нарушения их равновесия и ослабления их прочности и вызываются как естественными, так и искусственными причинами. К естественным причинам относятся увеличение крутизны склонов, подмыв их оснований морскими и речными водами, сейсмические толчки и т.п. Искусственными, или антропогенными, т.е. вызванными деятельностью человека, причинами оползней являются разрушение склонов дорожными выемками, чрезмерный вынос грунта, вырубка леса и т.п. Согласно международной статистики до 80% современных оползней связано с антропогенным фактором. В 1911 году на Памире землетрясение вызвало гигантский оползень. Сместилось около 2,5 м³ почвы. Был завален Кишлак Уссой с его 54 жителями. Оползень перегородил долину реки Мургаб, и образовавшееся так называемое завальное озеро затопило Кишлак за раз. Высота возникшей плотины достигла 300 метров, максимальная глубина озера 284 метра, а его протяжённость – 53 км. Такие масштабные бедствия бывают не часто, но беды приносят неисчислимые.

Сель (селевой поток) – это бурный грязевой или грязекаменный поток, внезапно возникающий в руслах горных рек вследствие сильных ливней, прорыва ограждений водоёмов, интенсивного таяния снега и льда, а также землетрясения и извержения вулканов. Возникновению селей способствуют процессы выветривания горных пород и антропогенные факторы, к которым относятся рубка лесов и деградация почвенного покрова на горных склонах, взрывы горных пород при прокладке дорог, вскрышные работы в карьерах, неправильная организация отвалов и повышенная загазованность воздуха, губительно действующая на почвенно-растительный покров.

Обвал – отрыв и катастрофическое падение больших масс горных пород, их опрокидывание, дробление и скатывание на крутых склонах. Обвалы природного происхождения наблюдаются в горах, на морских берегах и склонах речных долин. Они происходят в

результате ослабления прочности горных пород под воздействием процессов выветривания, подмыва грунтовыми водами и их частичного растворения, действия сил тяжести. Образованию обвалов способствует геологическое строение местности, наличие трещин и зон дробления горных пород. Обвалы характеризуются мощностью обвального процесса (объемом падения твердых масс) и масштабом проявления (вовлечения в процесс площади);

б) **геофизические опасные явления** (землетрясения, извержения вулканов).

Землетрясения являются грозными природными катастрофами по числу жертв, размерам ущерба, по величине охваченных ими территорий и трудности защиты от них. Несмотря на усилия сейсмологов, землетрясения часто происходят неожиданно. По некоторым данным, от землетрясений с начала цивилизации погибло 150 млн. человек. А в 1976 году (год землетрясении) жертв было более 0.5 млн., в 1977 г. - 2880, в 1979 г. - 1479, а в 1980 г. эта цифра вновь подскочила до 30 тысяч. По данным ЮНЕСКО, с 1995 по 2000 год только в Европе от землетрясений погибло 37 тысяч человек. А ведь Европа в этом отношении в сравнении с Японией, Ираном и Центральной Америкой считается более безопасной. Научная геология (а ее становление относится к XVIII веку) пришла к выводу о том, что сотрясаются главным образом молодые участки земной коры. Во второй половине XIX века появилась общая теория, согласно которой земная кора была подразделена на древние, стабильные, щиты и молодые, подвижные горные системы. И действительно, молодые горные системы Альпы, Пиренеи, Карпаты, Гималаи, Анды подвержены сильным землетрясениям, в то же время на Урале (старые горы) землетрясения отсутствуют. Очаг или гипоцентр землетрясения - это место в земных недрах, где землетрясение зарождается. Эпицентр - место на поверхности земли, которое расположено наиболее близко к очагу. Землетрясения на Земле распределяются неравномерно. Они сосредоточены в отдельных узких зонах. Некоторые эпицентры приурочены к материкам, другие - к их окраинам, третьи - к дну океанов. Новые данные об эволюции земной коры подтвердили, что упомянутые зоны являются границами литосферных плит. Литосфера - это твердая часть земной оболочки, простирающаяся до глубины 100-150 км. Она включает земную кору

(мощность которой достигает 15-60 км) и часть верхней мантии, которая кору подстиляет. Она разделена на плиты. Одни из них - велики (например, Тихоокеанская, Североамериканская и Евразийская), другие - меньше (Аравийская, Индийская плиты). Плиты перемещаются по пластичной подстилающей прослойке, именуемой астеносферой. Это природное явление, не всегда поддающееся предсказаниям, наносит ущерб. В мире ежегодно регистрируется 15000 землетрясений, из которых 300 обладают разрушительной силой. Интенсивность землетрясений измеряется по 9-балльной шкале Рихтера. Американский сейсмолог Чарльз Рихтер заметил, что амплитуды колебаний волн на сейсмографе тем шире, чем тяжелее землетрясение. Рихтер предложил определять силу землетрясения по 12-балльной шкале. Нулевая отметка на сейсмографе обозначает абсолютное спокойствие почвы, один балл указывает на слабый толчок, каждый последующий балл означает толчок в десять раз сильнее предыдущего. Так, 9-балльное землетрясение в 10 раз сильнее 8-балльного, в сто раз превосходит 7-балльное и, наконец, в сто миллионов раз сильнее, чем колебание почвы в 1 балл. Ежегодно нашу планету сотрясает более миллиона раз. 99,5% этих землетрясений легкие, их сила не превышает по шкале Рихтера 2,5 балла.

Извержения вулканов: в результате вулканической деятельности гибнут тысячи людей, наносится огромный ущерб хозяйству и имуществу населения. Только за последние 500 лет от извержений вулканов погибло 200 тыс. человек. Их смерть - результат как непосредственного воздействия вулканов (лавы, пепла, отравленных раскаленных газов), так и косвенных последствий (включая голод, падеж скота). Несмотря на негативный опыт человечества, современные знания о вулканах, в непосредственной близости от них проживают многие миллионы людей. Только в XX столетии от извержений погибло несколько десятков тысяч людей. В 1902 году на острове Мартиника во время извержения вулкана был уничтожен целый город Сент-Пьер, расположенный в 8 км от кратера действующего вулкана Мон-Пеле. Погибло почти все население (около 28 тыс.). Извержение Мон-Пеле отмечалось и в 1851 году, но тогда обошлось без жертв и разрушений. В 1902 году за 12 суток до извержения эксперты предсказали, что по своему характеру оно будет

аналогично предшествующему, и тем самым успокоили жителей. Крупнейшее по количеству жертв и материальному ущербу извержение вулкана произошло в 1985 году в Колумбии. «Проснулся» вулкан Руис, который не извергался с 1595 года. Главное бедствие произошло в городе Америке, расположенном в 40 км от кратера Руиса. Выброшенные из жерла вулкана раскаленные газы и изливавшаяся лава растопили снег и лед на его вершине. Возникший селевой поток полностью разрушил Америке, в котором проживала 21 тыс. жителей. При этом погибли около 15 тыс. человек. Было разрушено и несколько других населенных пунктов. Большой ущерб был нанесен 20 тыс. га сельскохозяйственных плантаций, автодорогам, линиям связи. Погибло около 25 тыс. человек, общее число пострадавших превысило 200 тыс. человек. В наши дни вулканическая деятельность приносит человечеству не меньше вреда, чем в предыдущие столетия. И это весьма удивительно, так как путем наблюдений удалось довольно точно установить размеры зон опасного воздействия вулканов. Лавовый поток при больших извержениях распространяется на расстояние до 30 км. Раскаленные, а также кислотные газы представляют опасность в радиусе нескольких километров. На гораздо большее расстояние, до 400-500 км, распространяются зоны выпадения кислотных дождей, которые вызывают ожоги у людей, отравление растительности, посевов, почвы. Грязекаменные потоки, возникающие на вершинах вулканов во время внезапного таяния снегов в период извержения, распространяются на расстояние в несколько десятков километров, нередко до 80 -100 км;

в) ***метеорологические и агрометеорологические опасные явления*** (бури, ураганы, смерчи, торнадо, шквалы, крупный град, сильный дождь, сильный снегопад, сильный мороз, сильная жара и т.д.).

Ураган (тайфун) – ветер огромной разрушительной силы имеющий скорость выше 30 м/сек или 12 баллов по шкале Бофорта. В декабре 1944 года в 300 милях восточнее острова Лусон (Филиппины) эскадра военных кораблей США оказалась в зоне урагана. В результате его воздействия три эсминца затонули, два других корабля получили повреждение, 146 самолётов на авианосцах были смыты за борт, погибло свыше 800 человек. Это один из множества трагических случаев ураганов на морских просторах, счёт которых ведётся с давних времен. Ураганы сопровождаются такими

явлениями, как ливни, снегопады, град, электрические разряды, приводит к возникновению пыльных и снежных бурь.

Бури (штормы) – очень сильный, со скоростью более 20 м/сек продолжительный ветер, вызывающий значительные разрушения на суше и сильное волнение на море (шторма). Для бурь характерны меньшие, чем у ураганов, скорости ветра и длительность их действия измеряется часами и сутками. В зависимости от времени года их образования и вовлечения в воздух верхних почвенных частиц различают пыльные, безпыльные, снежные, шквальные бури.

Смерч (торнадо) – атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке и часто распространяющийся по поверхности земли (воды). Он имеет вид столба, иногда с изогнутой осью вращения диаметром от десятков до сотен метров, с воронкообразными расширениями сверху и снизу. Воздух в смерче вращается против хода часовой стрелки, со скоростью до ста м/сек и одновременно поднимается по спирали, втягивая с земли пыль, воду и различные предметы. Существуют смерчи недолго, от нескольких минут до нескольких часов, проходя за это время путь от сотен метров до десятков километров. Ураганы, бури и смерчи являются одним из самых мощных сил стихии и по своему разрушающему воздействию часто сравнимы с землетрясениями. Они вызывают значительные разрушения, наносят большой ущерб экономике и сельскому хозяйству, приводя к человеческим жертвам;

г) **гидрологические опасные явления** (цунами, тропические циклоны, напор льдов и т.д.). К числу наиболее опасных морских гидрологических явлений природного происхождения относятся **цунами**. В большинстве случаев источниками цунами являются землетрясения, происходящие под дном океана или вблизи побережья. Наиболее крупные подводные землетрясения зарождаются в глубоководных океанических желобах. Цунами могут образовываться и при извержениях подводных вулканов, а также при сдвигах больших участков суши в океанах. Наиболее часто цунами наблюдаются на побережье Тихого океана (80% случаев). В России к наиболее опасным районам появления цунами относятся Курильские острова, о. Сахалин и полуостров Камчатка. Цунами являются разновидностью морских волн. Морские волны – это колебание водной среды морей и океанов, вызванные приливообразующими силами, колебаниями атмосферного

давления, подводными землетрясениями, извержениями вулканов или движением судов.

Цунами – морские гравитационные волны большой длины, возникающие в результате вертикального сдвига (вверх или вниз) на протяжённых участках дна. Они состоят из серии волн, самая высокая из которых называется главной волной. Цунами особенно опасны для поселков, городов и сооружений, расположенных на низменных берегах океана, а также находящихся на вершинах вокруг заливов и бухт, широко открытых к океану и сужающихся в сторону суши;

д) **природные пожары** (лесные, торфяные, степных и хлебных массивов и т.д.). На территории РФ, значительные площади которой покрыты лесами, лесные и торфяные пожары представляют собой распространенные бедствия. Широко знакомы с ними и многие другие страны. Существует даже специальная наука – лесная пирология, предмет изучения которой – природа лесных пожаров и их последствий, выработка рекомендаций по борьбе с лесными пожарами, а также использование положительной роли огня в лесном хозяйстве. Основными поражающими факторами лесных и торфяных пожаров являются высокая температура, а также различные вторичные факторы поражения, возникающие как следствия пожаров. Лесные и торфяные пожары, особенно при сухой погоде, охватывая большие территории, наносят большой ущерб природной среде, экономике, социальной сфере. Они уничтожают леса и фауну, повреждают органический слой почвы и вызывают ее эрозию, загрязняют атмосферу продуктами горения. Ослабленные пожарами насаждения становятся источниками болезней растений. В результате пожара снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса, нарушается плановое ведение лесного хозяйства, использование лесных ресурсов. Лесные пожары часто приводят к ожогам, травмам и гибели людей, а также служат причиной гибели сельскохозяйственный и диких животных. Лесные пожары могут вызвать возгорание хозяйственных объектов, населенных пунктов;

е) **инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных**. Эпидемии, эпизоотии, эпифитотии и массовые распространения вредителей сельского и лесного хозяйства могут иметь характер стихийных бедствий. Эпидемией называется быстрое и массовое распространение острозаразных болезней (инфекций)

среди людей, эпизоотией – среди животных, а эпифитотией – среди растений;

ж) *поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями.*

2.6.2. Защита населения при чрезвычайных ситуациях природного характера

Правила поведения и действия населения при землетрясениях

Для человека очень важно знать, где и когда будет землетрясение. Современная наука располагает сведениями о том, где может быть такое стихийное бедствие той или иной силы, но предсказать день и час его пока еще не может.

Работы по прогнозированию землетрясений ведутся десятки лет, в последние годы в этом направлении наметились определенные успехи.

Предвестниками землетрясений, как это уже установлено, могут быть косвенные признаки. В период, предшествующий землетрясению, например, имеет место поднятие геодезических реперов, изменяются параметры физико-химического состава подземных вод. Эти признаки регистрируются специальными приборами геофизических станций. К предвестникам возможных землетрясений следует отнести также некоторые признаки, которые особенно должно знать население сейсмически опасных районов; это – появление запаха газа в районах, где до этого воздух был чист и ранее подобное явление не отмечалось, беспокойство птиц и домашних животных, вспышки в виде рассеянного света зарниц, искрения близко расположенных, но не касающихся друг друга электрических проводов, голубоватое свечение внутренней поверхности стен домов, самопроизвольное загорание люминесцентных ламп незадолго до подземных толчков. Все эти признаки могут являться основанием для оповещения населения о возможном землетрясении.

Землетрясения всегда вызывали у людей различной степени расстройства психики, проявляющейся в неправильном поведении. Вслед за острой двигательной реакцией часто наступает депрессивное состояние с общей двигательной заторможенностью. В результате этого, как показывает статистика, большая часть получаемых травм

среди населения объясняется неосознанными действиями самих пострадавших, обусловливаемыми паническим состоянием и страхом.

Возможно ли снизить психотравмирующее воздействие землетрясения на человека? Да, возможно, прежде всего, воспитанием у каждого человека чувства высокой гражданственности, мужества, самообладания, дисциплинированности, ответственности за поведение не только самого себя и своих близких, но и окружающих людей по месту жительства, работы или учебы. Воспитанию этих качеств в значительной степени способствует хорошо отлаженная система подготовки населения по гражданской обороне, разъяснительная работа среди населения, всесторонняя агитационно-массовая работа.

В случае оповещения об угрозе землетрясения или появления его признаков его необходимо действовать быстро, но спокойно, уверенно и без паники.

При заблаговременном оповещении об угрозе землетрясения, прежде чем покинуть квартиру (дом), необходимо выключить нагревательные приборы и газ, если топились печь – затушить ее; затем нужно одеть детей, стариков и одеться самим, взять необходимые вещи, небольшой запас продуктов питания, медикаменты, документы и выйти на улицу. На улице следует как можно быстрее отойти от зданий и сооружений в направлении площадей, скверов, широких улиц, спортивных площадок, незастроенных участков, строго соблюдая установленный общественный порядок. Если землетрясение началось неожиданно, когда собраться и выйти из квартиры (дома) не представляется возможным, необходимо занять место (встать) в дверном или оконном проеме; как только стихнут первые толчки землетрясения, следует быстро выйти на улицу.

На предприятиях и в учреждениях во время землетрясения все работы прекращаются, производственное и технологическое оборудование останавливается, принимаются меры к отключению тока, снижению давления воздуха, кислорода, пара, воды, газа и т. п.; рабочие и служащие, состоящие в формированиях гражданской обороны, немедленно направляются в районы их сбора, остальные рабочие и служащие занимают безопасные места. Если по условиям производства остановить агрегат, печь, технологическую линию, турбину и т. п. в короткое время нельзя или невозможно, то осуществляется перевод их на щадящий режим работы.

При нахождении во время землетрясения вне квартиры (дома) или места работы, например в магазине, театре или просто на улице, не следует спешить домой, надо спокойно выслушать указание соответствующих должностных лиц по действиям в создавшейся ситуации и поступать в соответствии с таким указанием. В случае нахождения в общественном транспорте нельзя покидать его на ходу, нужно дождаться полной остановки транспорта и выходить из него спокойно, пропуская вперед детей, инвалидов, престарелых. Учащиеся старших классов школ должны помочь дирекции и учителям в поддержании порядка среди школьников младших классов.

Землетрясение может длиться от нескольких мгновений до нескольких суток (периодически повторяющимися подземными толчками). Примерная периодичность толчков и время их возникновения, возможно, будут сообщаться по радио и другими доступными способами. Следует свои действия соотносить с этими сообщениями.

После землетрясения или даже в процессе его будут вестись работы по оказанию помощи пострадавшим, по ликвидации последствий землетрясения. В первую очередь такие работы будут проводить лица, состоящие в формированиях гражданской обороны. Но и остальное население по призыву органов местной власти и органов управления ГО должно принимать участие в первоочередных спасательных и аварийно-восстановительных работах в районах разрушений.

Большая помощь со стороны населения может быть оказана медицинским учреждениям и медицинской службе гражданской обороны в поддержании нормальных санитарно-бытовых условий в местах временного расселения (в палаточных городках, антисейсмических зданиях) пострадавшего в результате землетрясения населения. Надо способствовать предупреждению вспышек в таких местах инфекционных заболеваний, являющихся, как правило, спутниками стихийных бедствий. В целях предупреждения возникновения и распространения эпидемий следует строго выполнять все противоэпидемические мероприятия, не уклоняться от прививок и принятия лекарств, предупреждающих заболевания. Необходимо тщательно соблюдать правила личной гигиены и следить за тем, чтобы их выполняли все члены семьи; нужно напоминать об этом соседям, товарищам по работе.

Правила поведения и действия населения при наводнениях

Действия населения при наводнениях осуществляются с учетом времени упреждения наводнения, а также опыта наблюдений прошлых лет за проявлениями этой стихии. Масштабы наводнений, например, вызываемых весенними, летними или осенними паводками, могут прогнозировать за месяц и более, нагонные наводнения – за несколько часов (до суток).

При значительном времени упреждения наводнения осуществляются мероприятия по возведению соответствующих гидротехнических сооружений на реках и в других местах предполагаемого наводнения, по подготовке и проведению заблаговременной эвакуации населения и сельскохозяйственных животных, по вывозу материальных ценностей из районов возможного затопления.

Об эвакуации на случай наводнения, как правило, объявляется специальным распоряжением комиссии по борьбе с наводнением. Население о начале и порядке эвакуации оповещается по местным радиотрансляционным сетям и местному телевидению; работающие, кроме того, оповещаются через администрацию предприятий, учреждений и учебных заведений, а население, не занятое в производстве и сфере обслуживания, – через жилищно-эксплуатационные конторы и домоуправления. Населению сообщаются места развертывания сборных эвакуационных пунктов, сроки явки на эти пункты, маршруты следования при эвакуации пешим порядком, а также другие сведения, соотносящиеся с местной обстановкой, ожидаемым масштабом бедствия, временем его упреждения. При наличии достаточного времени население из угрожаемых районов эвакуируется вместе с имуществом. С этой целью каждой семье предоставляется автомобильный или гужевой транспорт с указанием времени его подачи.

Эвакуация производится в ближайшие населенные пункты, находящиеся вне зон затопления. Расселение населения осуществляется в общественных зданиях или на жилой площади местных жителей.

На предприятиях и в учреждениях при угрозе затопления изменяется режим работы, а в некоторых случаях работа прекращается. Защита некоторой части материальных ценностей

иногда предусматривается на месте, для чего заделываются приямки, входы и оконные проемы подвалов и нижних этажей зданий.

В зонах возможных затоплений временно прекращают работу школы и дошкольные детские учреждения; детей переводят в школы и детские учреждения, которые находятся в безопасных местах.

В случае внезапных наводнений предупреждение населения производится всеми имеющимися техническими средствами оповещения, в том числе и с помощью громкоговорящих подвижных установок.

Внезапность возникновения наводнения вызывает необходимость особых поведения и действий населения. Если люди проживают на первом этаже или других нижних этажах и на улице наблюдается подъем воды, необходимо покинуть квартиры, подняться на верхние этажи, если дом одноэтажный – занять чердачные помещения. При нахождении на работе по распоряжению администрации следует, соблюдая установленный порядок, занять возвышенные места. Находясь в поле, при внезапном затоплении следует занять возвышенные места или деревья, использовать различного рода плавающие предметы (например, камеры шин сельскохозяйственной техники).

Поиск людей на затопленной территории организуется и осуществляется немедленно, для этого привлекаются экипажи плавающих средств формирований гражданской обороны и все другие имеющиеся силы и средства.

При спасательных работах необходимо проявлять выдержку и самообладание, строго выполнять требования спасателей. Нельзя переполнять спасательные средства (катера, лодки, плоты и т. п.), поскольку это угрожает безопасности и спасаемых, и спасателей. Попад в воду, следует сбросить с себя тяжелую одежду и обувь, отыскать поблизости плавающие или возвышающиеся над водой предметы, воспользоваться ими до получения помощи.

Правила поведения и действия населения при селевых потоках и оползнях

Большое влияние на поведение и действия населения при селевых потоках и оползнях оказывает организация своевременного

обнаружения и учета признаков этих стихийных бедствий и организация оповещения (предупреждения) о бедствии.

В селеопасных районах прямыми признаками возможного возникновения селевых потоков являются чрезмерные (ливневые) атмосферные осадки (селевые потоки в результате ливневых осадков обычно формируются после засухи), быстрое таяние снегов и ледников в горах, переполнение горных озер и водоемов, нарушения в естественном стоке вод горных рек и ручьев с изменением русел и образованием запруд. Косвенными признаками возможного селя являются повышенная эрозия почв, уничтожение травяного покрова и лесонасаждений на склонах гор.

В большинстве случаев население об опасности селевого потока может быть предупреждено всего лишь за десятки минут и реже за 1–2 ч. и более. Приближение такого потока можно слышать по характерному звуку перекатывающихся и соударяющихся друг с другом валунов и осколков камней, напоминающих грохот приближающегося с большой скоростью поезда.

Наиболее эффективным в борьбе с селевыми потоками является заблаговременное осуществление комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.

Население в селеопасных районах обязано строго выполнять рекомендации по рубке лесонасаждений, ведению земледелия, по выпасу домашнего скота. При угрозе селя на пути его движения к населенным пунктам укрепляются плотины, возводятся насыпи и временные подпорные стенки, устраиваются селевые ловушки, отводные каналы и т. д. Долг каждого – по мере возможности участвовать в этих работах.

Оползни, как и селевые потоки, чаще всего вызываются сильными дождями и эрозией почвы. Они вызываются также недостаточно продуманной деятельностью людей, в результате которой изменяются условия устойчивости грунта (уничтожение лесных массивов и выкорчевывание даже отдельных деревьев, чрезмерное использование оросительных систем, ведение горных и земляных работ там, где геологическое строение земли изучено с недостаточной полнотой, и др.).

Первоначальным признаком начавшихся оползневых подвижек

является появление трещин на зданиях, разрывов на дорогах, береговых укреплениях и набережных, выпучивание земли, смещение основания различных высотных конструкций и даже деревьев в нижней части относительно верхней.

Противооползновыми мероприятиями, в которых должно принимать участие население, являются отвод поверхностных вод, древонасаждение, устройство различных поддерживающих инженерных сооружений, отрывка траншей в целях осушения грунтов оползневого массива, разгрузка и планировка оползневого склона. Кроме того, население, проживающее в оползнеопасных районах, не должно допускать обильной утечки воды из кранов, поврежденных труб водопровода или водоразборных колонок; необходимо свое - временно устраивать водоотводящие стоки при скоплении поверхностных вод (с образованием луж).

При угрозе селевого потока или оползня и при наличии времени население из опасных районов эвакуируется в безопасные. Эвакуация производится как пешим порядком, так и с использованием транспорта. Вместе с людьми эвакуируются материальные ценности, производится отгон сельскохозяйственных животных.

В случае оповещения населения о приближающемся селевом потоке или начавшемся оползне, а также при первых признаках их проявления нужно как можно быстрее покинуть помещение, предупредить об опасности окружающих и выйти в безопасное место. Покидая помещения, следует затушить печи, перекрыть газовые краны и выключить свет и электроприборы. Это поможет предотвратить возникновение пожаров.

Селевые потоки и оползни представляют серьезную опасность при их внезапном проявлении. В этом случае страшнее всего паника.

В случае захвата кого-либо движущимся потоком селя нужно оказать пострадавшему помощь всеми имеющимися средствами. Такими средствами могут быть шесты, канаты или веревки, подаваемые спасаемым. Выводить спасаемых из потока нужно по направлению потока с постепенным приближением к его краю.

При оползнях возможно заваливание людей грунтом, нанесение им ударов и травм падающими предметами, строительными конструкциями, деревьями. В этих случаях надо быстро оказывать помощь пострадавшим, при необходимости делать им искусственное дыхание.

Правила поведения и действия населения при снежных заносах

Зимние проявления стихийных сил природы нередко выражаются снежными заносами в результате снегопадов и метелей.

Снегопады, продолжительность которых может быть от 16 до 24 ч., сильно воздействуют на хозяйственную деятельность населения, особенно в сельской местности. Отрицательное влияние этого явления усугубляется метелями (пургой, снежными буранами), при которых резко ухудшается видимость, прерывается транспортное сообщение как внутригородское, так и междугородное. Выпадение снега с дождем при пониженной температуре и ураганном ветре создает условия для обледенения линий электропередач, связи, контактных сетей электротранспорта, а также кровли зданий, различного рода опор и конструкций, что нередко вызывает их разрушения.

С объявлением штормового предупреждения – предупреждения о возможных снежных заносах – необходимо ограничить передвижение, особенно в сельской местности, создать дома необходимый запас продуктов, воды и топлива. В отдельных районах с наступлением зимнего периода по улицам, между домами, необходимо натянуть канаты, помогающие в сильную пургу ориентироваться пешеходам и преодолевать сильный ветер.

Особую опасность снежные заносы представляют для людей, застигнутых в пути далеко от человеческого жилья. Занесенные снегом дороги, потеря видимости вызывают полное дезориентирование на местности.

При следовании на автомобиле не следует пытаться преодолеть снежные заносы, необходимо остановиться, полностью закрыть жалюзи машины, укрыть двигатель со стороны радиатора. Если есть возможность, автомобиль нужно установить двигателем в наветренную сторону. Периодически надо выходить из автомобиля, разгребать снег, чтобы не оказаться погребенным под ним. Кроме того, не занесенный снегом автомобиль – хороший ориентир для поисковой группы. Двигатель автомобиля необходимо периодически прогревать во избежание его «размораживания». При прогревании автомобиля важно не допустить затекания в кабину (кузов, салон) выхлопных газов, с этой целью важно следить, чтобы выхлопная труба не заваливалась снегом.

Если в пути вместе окажется несколько человек (на нескольких автомобилях), целесообразно собраться всем вместе и использовать один автомобиль в качестве укрытия; из двигателей остальных автомобилей необходимо слить воду. Ни в коем случае нельзя покидать укрытие – автомобиль: в сильный снегопад (пургу) ориентиры, казавшиеся надежными с первого взгляда, через несколько десятков метров могут быть потеряны.

В сельской местности с получением штормового предупреждения нужно в срочном порядке заготовить в необходимом количестве корм и воду для животных. С отгонных пастбищ скот перегоняется в ближайшие укрытия, заранее оборудованные в складках местности, на стационарные стойбища или фермы. Для доставки животноводов к месту предстоящей работы выделяется надежная, технически исправная гусеничная техника.

Во время гололеда масштабы бедствия увеличиваются. Гололедные образования на дорогах затрудняют, а на сильно пересеченной местности и совсем останавливают работу автомобильного транспорта. Передвижения пешеходов затрудняются. Обрушения различных конструкций и предметов под нагрузкой станут реальной опасностью; в этих условиях необходимо избегать находиться в ветхих строениях, под линиями электропередач и связи и вблизи их опор.

В горных районах после сильных снегопадов возрастает опасность схода снежных лавин. Об этом население будет извещаться различными предупредительными сигналами, устанавливаемыми в местах возможного схода снежных лавин и возможных снежных обвалов. Не следует пренебрегать этими предупреждениями, надо строго выполнять их рекомендации.

Основные нормативные акты по вопросам обеспечения безопасности от ЧС природного характера:

- Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» (от 21.12.1994 г. №68-ФЗ);
- Постановление Правительства РФ «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (от 04.09.2003 г. № 547);
- ГОСТ Р 22.0.06-95 «Источники природных ЧС. Поражающие факторы. Номенклатура поражающих воздействий»;
- СНиП 2.01.15-90 «Инженерная защита территорий, зданий и

сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования»;

- СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий» и др.

2.7. Основные источники экологической опасности при чрезвычайных ситуациях

2.7.1. Основные понятия и источники экологической опасности при чрезвычайных ситуациях

Существует ряд определений термина **«экологическая опасность»**. Так, «Справочные данные о чрезвычайных ситуациях техногенного, природного и экологического происхождения» (ВНИИ ГО ЧС, 1990) трактуют понятие **«Экологическая опасность»** следующим образом: **«Вероятность ухудшения под влиянием природных факторов или хозяйственной деятельности человека показателей качества природной среды, что может привести к угрозе жизни и здоровью людей, либо существования экологических компонентов»**.

Книга «Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научные аспекты. Раздел №7. Природно-техногенная и экологическая безопасность» дает следующее определение **экологической опасности**: **«Состояние, угрожающее жизненно важным интересам личности, обществу, государству, мировому сообществу в целом и окружающей природной среде в результате антропогенных и природных воздействий на неё»**. Далее это определение дополняется фразой: **«При этом экологически опасная ситуация характеризуется наличием или возможностью разрушения либо негативного изменения состояния окружающей природной среды под влиянием антропогенных и природных воздействий на неё, в том числе обусловленных бедствиями и катастрофами, включая стихийные, и в связи с этим угрожает жизненно важным интересам личности, обществу, государству, всей цивилизации. Экологическое бедствие – чрезвычайная экологическая ситуация, характеризующаяся необратимыми изменениями окружающей природной среды и условий жизнедеятельности людей»**.

Для того чтобы определить, чем понятие простой экологической

опасности отличается от экологической опасности в ЧС, необходимо выделить то обстоятельство, что экологическая опасность характеризуется как «вероятность...» или «состояние...» в результате какого – либо воздействия а, следовательно, в основном, связано с периодом времени, более длительным, чем время протекания самой ЧС.

Для наглядности данного различия напомним, что предметом изучения экологии как науки являются отдельные компоненты экосистемы, состоящие из биотических, абиотических компонентов и биосистем, а также степень (мера) воз(взаимо)действия между ними.

Именно последствия **степени (меры) воз(взаимо)действия** между абиотическими компонентами, биотическими компонентами и биосистемами могут рассматриваться **экологией** как экологическая опасность или чрезвычайная экологическая ситуация.

Рассмотрим основные источники экологической опасности в чрезвычайных ситуациях для **биотических компонентов и биосистем**.

Следует отметить, что ЧС занимается МЧС России, а экологическими вопросами - Министерство природных ресурсов России, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). Поэтому вопрос о ликвидации источников экологической опасности при ЧС находится «на стыке» деятельности этих двух министерств.

Существует также понятие «*зона экологического бедствия*», узаконенное в Федеральном законе от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Защита окружающей среды в зонах ЧС устанавливается Федеральным законом «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Экологическая опасность возникает в результате воздействия антропогенных и природных факторов. Поэтому, чтобы совместить два понятия - ЧС и экологической опасности в одном выражении, необходимо рассмотреть данный термин с позиции оценки и прогноза, т.е. экологического мониторинга и мониторинга при ЧС со всеми

вытекающими отсюда последствиями.

К ЧС экологического характера относятся:

1. ЧС, связанные с изменением **состояния суши**:

- катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;

- наличие тяжелых металлов (радионуклидов) и других вредных веществ в почве сверх предельно допустимых концентраций (ПДК);

- интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания;

- кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых;

- критические ситуации, связанные с переполнением мест хранения (свалок) промышленными и бытовыми отходами и загрязнением ими окружающей среды.

2. ЧС, связанные с изменением **состава и свойств атмосферы**:

- резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;

- превышение ПДК вредных примесей в атмосфере;

- температурные инверсии над городами; острый “кислородный” голод в городах;

- значительное превышение предельно-допустимого уровня городского шума;

- образование обширной зоны кислотных осадков; разрушение озонового слоя атмосферы; значительные изменения прозрачности атмосферы.

3. ЧС, связанные с изменением **состояния гидросферы**:

- резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения вод или их загрязнения;

- истощение водных ресурсов, необходимые для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;

- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.

4. ЧС связанные с изменением **состояния биосферы**:

- исчезновение видов (животных, растений), чувствительных к изменению условий среды обитания;
- гибель растительности на обширной территории; резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов; массовая гибель животных.

Суть термина **«мониторинг»** заключается в следующем: это информационная система, включающая наблюдение, оценку и прогноз состояния чего-либо. Данное понятие информационной системы универсально и поэтому применяется как в экологии, так и при ЧС.

Сам порядок выявления и оценки экологической обстановки с помощью систем мониторинга, существующих в России, мы рассмотрим во втором разделе настоящей главы, а сейчас мы должны определить и сформулировать источники экологической опасности при ЧС.

Качественная и количественная оценка опасностей при ЧС осуществляется с помощью технических средств мониторинга в соответствии с требованиями ГОСТ Р. 22.1.05-95.

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования к приборам и комплексам, применяемым для получения информации в условиях ЧС следующих основных групп:

- технических средств радиационного мониторинга (ТСРМ);
- технических средств химического мониторинга (ТСХМ);
- технических средств биологического мониторинга (ТСБМ);
- технических средств инженерного мониторинга (ТСИМ).

ТСРМ включают в себя приборы и комплексы измерения характеристик источников радиоактивных излучений любого происхождения в заданных диапазонах в следующих единицах измерения:

- мощность экспозиционной дозы, Р/ч;
- объёмная активность радиоактивных аэрозолей из паров, Бк/м³;
- объёмная активность радиоактивных газов, Бк/м³;
- объёмная активность радионуклидов в жидкости, Бк/м³;
- удельная активность радионуклидов, Бк/кг;
- плотность потока частиц, 1/сЧм²;
- удельная активность радионуклидов, Бк/кг.

ТСХМ включают в себя приборы и средства для измерения содержания опасных химических веществ (ОХВ) в заданных диапазонах в следующих единицах измерения:

- концентрация ОХВ в воде, почве, пробах воздуха, продуктах питания и других видах проб (мг/л, мг/кг).

ТСБМ включают в себя автоматические и (или) полуавтоматические приборы и устройства для автономного или лабораторного определения непосредственно в пробах видо- и группоспецифической принадлежности микроорганизмов, пробоотборные устройства (блоки и комплекты) для взятия различных проб и доставки их в лаборатории.

ТСБМ должны обеспечивать:

- индикацию и идентификацию микроорганизмов, патогенных для человека, сельскохозяйственных животных и растений;

- выявление микроорганизмов в воздухе, объектах внешней среды, материалах с чувствительностью, гарантирующей обнаружение патогена в количествах 10^2 - 10^3 микробных тел в литре;

- определение свойств микроорганизмов - их вид, жизнеспособность, вирулентность, устойчивость во внешней среде.

ТСИМ предназначены для наблюдения и контроля за геофизическими явлениями, пожарами, структурными изменениями природной и техногенной составляющих окружающей среды.

ТСИМ должны обеспечивать: обнаружение границ зон затоплений, разрушений, пожаро; наличия и степени разрушения зданий, сооружений, размеров завала, его типа и состава, состояния железнодорожного полотна, переправ.

С этой целью ТСИМ должны индивидуально или в комплексе обеспечивать определенную разрешающую способность по размерам элемента разрешения и размерам зоны контроля в заданных диапазонах в следующих единицах измерения: м, м².

Кроме того, при определении размеров зоны ЧС при аварии на химически опасных объектах требуется определение концентраций ОХВ в приземном слое воздуха от ПДК рабочей зоны до концентрационного предела воспламенения (КПВ) или смертельную концентрацию ($t100^{\circ}\text{C}$), а при природных пожарах требуется определение температуры поля теплового излучения до 2500°C .

В стандарте Р.22.1.05-95. также оговорено, что его действие не распространяется на средства экологического мониторинга, средства контроля ядерных и радиационно-опасных объектов. То есть, как мы видим, официальной связи между экологическим мониторингом и мониторингом при ЧС (в том числе экологических ЧС) не существует,

так как у них различаются не только требования по приборам и комплексам, но и методы наблюдения, оценки и прогноза воздействия опасностей на человека и окружающую среду.

Необходимо отметить, что требования вышеупомянутого ГОСТа Р. 22.1.05-95 распространяются на виды ЧС, определенных Постановлением Правительства РФ от 13.09.1996 г. №1094 «О классификации ЧС природного и техногенного характера» и классифицированных приказом МЧС России от 09.02.1997 г. №66 «О введении в действие форм статистического учета данных о ЧС на территории Российской Федерации».

Сами же значения критических показателей биолого-социальных ЧС утверждены в «Инструкции о сроках и формах представления информации в области защиты населения и территорий от природного и техногенного характера» (приказ МЧС России от 07.07.1997 г. №382.).

Необходимо отметить, что экология рассматривает в качестве экологической опасности не только вышеперечисленные составляющие (радиационную, химическую, биологическую и инженерную обстановки), но и ряд других видов воздействия на человека и природную среду, что подтверждает разнообразие процесса степени (меры) воздействия (взаимодействия) между отдельными компонентами биосистемы, который напрямую связан с оценкой последствий для самой биосистемы.

Рассмотрим более детально **антропогенные и природные источники экологической опасности**, воздействующие на биотические компоненты - организмы, популяции и сообщества. Одновременно изучим ряд терминов, **которые используются в ЧС**.

Загрязнение - это природное или антропогенное увеличение содержания различных веществ в абиотических и биотических компонентах геосистем, обуславливающее негативные токсико-экологические последствия для биоты.

Вредные факторы, которые одновременно являются объектами санитарного надзора и сопутствуют ЧС, определенные приказом МЧС России от 09.02.1997 г. №66.

1. Повышенная запыленность воздуха в ЧС

Пылевой фактор, обусловленный **аэрозолями** преимущественно **фиброгенного** действия (АПФД), характерен для следующих ЧС:

- **техногенные ЧС** (транспортные аварии (катастрофы); пожары и взрывы (с возможным последующим горением); внезапное обрушение зданий, сооружений, пород);

- **природные ЧС** (опасные геологические явления (обвалы, осыпи); опасные метеорологические явления (пыльные бури); природные пожары (лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, подземные пожары горючих ископаемых).

Пылевой фактор может вызывать профессиональные заболевания пылевой этиологии (пневмокониозы, пылевой бронхит).

Характеристика пылевого фактора - аэрозолей в России: гигиеническое нормирование и контроль пылевого фактора **осуществляется по гравиметрическим показателям, выраженным в $\text{мг}/\text{м}^3$, характеризующим всю массу витающей в зоне дыхания пыли.**

Дисперсные характеристики пылей учитываются при обосновании ПДК в соответствии с методическими рекомендациями №2673-83 «Обоснование ПДК аэрозолей в рабочей зоне».

2. Параметры микроклимата в ЧС

В соответствии с «Санитарными нормами микроклимата производственных помещений» к нормируемым показателям микроклимата воздуха рабочей зоны относятся **температура, относительная влажность, скорость движения воздуха и интенсивность теплового излучения (облученность).**

Согласно СН № 4088-86 используемые для контроля параметров микроклимата приборы измеряют для разных условий с заданной погрешностью:

- температуру ($\pm 0,2^\circ \text{C} \dots \pm 0,5^\circ \text{C}$);
- относительную влажность воздуха $\pm 5,0\%$;
- скорость движения воздуха ($\pm 0,05 \text{ м/с} \dots \pm 0,1 \text{ м/с}$);
- интенсивность теплового излучения ($\pm 5,0 \text{ Вт/м}^2 \dots \pm 50 \text{ Вт/м}^2$).

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма **без напряжения механизмов терморегуляции.** Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

3. Виброакустические факторы в ЧС

Шум и вибрация - наиболее распространенные виды опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) на производстве. При ЧС эти факторы могут быть как причиной возникновения ЧС, так и сопровождать ЧС. К таким видам ЧС относятся:

- **техногенные ЧС**: транспортные аварии; пожары и взрывы (пожары (взрывы) на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ); аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ (АХОВ) (выбросы на нефтяных и газовых месторождениях (открытые фонтаны нефти и газа); внезапное обрушение зданий, сооружений, пород;

- **природные ЧС**: опасные геофизические явления (землетрясения, извержения вулканов), опасные геологические явления (сели, обвалы), опасные метеорологические явления (бури 9-11 баллов), ураганы (12-15 баллов), смерчи, торнадо, шквалы.

Неблагоприятное воздействие **шума и вибрации** на организм человека с целью профилактики оценивается **гигиеническими нормативами**, т. е. научно обоснованными предельно допустимыми уровнями шума и вибраций для разных видов трудовой деятельности.

Гигиенические нормы являются обязательным документом для администрации предприятий, проектно-конструкторских организаций и заводов изготовителей, на их основе разрабатываются соответствующие государственные стандарты системы безопасности труда.

Санитарные нормы по ограничению шума и вибрации на производстве внесены в ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.1.012-78 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности».

Рассмотрим более подробно характеристику гигиенических нормативов допустимых уровней **шума, вибрации и ультра- и инфразвука при ЧС**.

При ЧС источником ультразвука является оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологических процессов, технического контроля и измерений, а также оборудование, при эксплуатации которого **ультразвук возникает как сопутствующий фактор**. Кроме того, ультразвук может возникать в результате выброса на нефтяных и газовых месторождениях (открытые фонтаны нефти и газа);

Характеристикой **ультразвука** являются уровни **звукового давления**, в децибелах, в 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 12,5 до 100,0 кГц.

Характеристикой **ультразвука**, передаваемого **контактным путем**, является пиковое значение виброскорости, в м/с, **или его логарифмический уровень**, в дБ, в диапазоне частот от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$ Гц.

Допустимые уровни ультразвука в зонах контакта рук и других частей тела оператора с рабочими органами приборов и установок не должны превышать 110 дБ.

При ЧС инфразвуковые колебания сопровождают: землетрясения, извержения вулканов, цунами, сильный дождь с грозой.

Выявление инфразвука при аварийных спасательных и других неотложных работах (АСДНР) может проводиться по следующим признакам: **техническим, конструктивным, строительным.**

4. Повышенная (пониженная) аэроионизация воздуха в ЧС

Пониженный уровень аэроионизации возникает в следующих ЧС:

- техногенные ЧС: пожары и взрывы;
- природные ЧС: опасные геофизические явления (извержения вулканов), природные пожары.

Повышенный уровень аэроионизации возникает в следующих ЧС:

- техногенные ЧС;
- аварии с выбросом РВ.

Аэроионом называется любая заряженная аэрозольная или кластерная частица, взвешенная в воздухе, если ее средняя скорость относительно воздуха определяется главным образом электрическими силами.

По подвижности ионы разделяются на:

- легкие с подвижностью $0,5-2 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$;
- средние $0,5-0,01 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$;
- тяжелые $0,0001-0,01 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$.

Практически измеряется эффективная концентрация раздельно для положительных и отрицательных аэроионов, а точнее, **- полярная пространственная плотность электрического заряда.**

Аэроионы являются наиболее чувствительным физическим

индикатором загрязненности воздуха, а главное, - оказывают непосредственное воздействие на здоровье человека.

Измерение параметров аэроионизации затрудняется отсутствием портативных и удобных в применении приборов. Существующие счетчики аэроионов представляют собой сложные лабораторные приборы в стационарном исполнении. Методы и средства их поверки не разработаны.

5. Электрический ток, электрические и электромагнитные поля при ЧС:

Данный вид опасности практически не рассматривается как источник ЧС, наоборот, длительное отсутствие, например, электрического тока (ЭТ) представляет собой ЧС.

К таким ЧС в соответствии с приказом МЧС России от 09.02.1997 г. №66 относятся:

- техногенные ЧС:
 - аварии на электроэнергетических системах;
 - аварии на атомных электростанциях с длительным перерывом электроснабжения потребителей;
 - аварии на электроэнергетических системах (сетях) с длительным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий;
 - выход из строя транспортных электрических контактных сетей.
- В последнем случае поражающим фактором в ЧС является шаговое напряжение возле высоковольтного провода, лежащего на земле.

Вместе с тем, электрические и электромагнитные поля (ЭП, ЭМП) сопровождают следующие **природные ЧС:**

- опасные геофизические явления (землетрясения, извержения вулканов);
- опасные метеорологические явления (бури 9-11 баллов), ураганы (12-15 баллов), смерчи, торнадо, сопровождающиеся грозовыми разрядами.

Одной из основных характеристик землетрясения, кроме разрушительных колебаний, оцениваемых в баллах, является магнитуда, характеризующая магнитную составляющую.

При движении в атмосфере бурь, ураганов, смерчей интенсивность грозовых разрядов также является характеристикой ЧС.

Для того, чтобы реально оценить воздействие ЭТ, ЭП, ЭМП в

ЧС надо знать, что современные представления об устойчивости экосистем и экопатогенном риске здоровью человека при воздействии антропогенных факторов базируются на подходе «доза-эффект».

Однако понятия устойчивости экосистем и экопатогенного риска для здоровья человека не могут быть сведены к данной единственной зависимости. Человек, как и любой другой биологический объект, с современных теоретических позиций представляет собой высокоорганизованную когерентную полевую систему. Как показывают исследования, функции самоорганизации подобной системы выполняют продольные электромагнитные поля, образуемые на уровне клеток надмолекулярными жидкофазными структурами.

Под воздействием атмосферных электрических полей, искусственных источников монополярных зарядов или генераторов продольных электромагнитных волн в атмосфере и литосфере формируются внутренние гравитационные волны, происхождение которых объясняется потоками продольных электромагнитных волн, переносящих избыточный отрицательный электрический заряд литосферы в атмосферу.

Таким образом, управления информационных обменных процессов в биоте связаны с регулированием атмосферных и литосферных процессов, формирующих данные поля.

Изучение данного вида экологической опасности находится на начальной стадии. Гораздо более изученным, но и то не полностью, является неблагоприятное действие на здоровье человека антропогенных источников *электрического тока, электрических, магнитных и электромагнитных полей различных частотных диапазонов.*

Это воздействие зависит от мощности источника (источников), режима их работы, конструктивных особенностей излучающих устройств, технического состояния аппаратуры, а также места расположения человека и эффективности защитных мероприятий.

Воздействие ЭП, МП, ЭМП может носить характер:

- **изолированного** (от одного источника);
- **сочётанного** (от двух и более источников одного частотного диапазона);
- **смешанного** (от двух и более источников ЭМП различных частотных диапазонов);

- **комбинированного** (в случае одновременного действия какого-либо другого неблагоприятного фактора).

Воздействие может быть **постоянным и прерывистым**. Типичным случаем прерывистого воздействия является облучение от устройств с перемещающейся диаграммой излучений (от вращающихся и сканирующих антенн радиолокационных станций). Воздействию может подвергаться все тело работающего (общее облучение) или части тела (локальное или местное облучение).

В зависимости от отношения облучаемого лица к источнику облучения в условиях производства принято различать два вида воздействия - **профессиональное и непрофессиональное**. Для условий профессионального воздействия характерно **многообразие** режимов генерации и вариантов воздействия. В частности, для ЭМП - облучение в ближней зоне, зоне индукции, общее и местное, нередко сочетающиеся с действием других неблагоприятных факторов среды. Для условий непрофессионального облучения типичным является **общее облучение**. Ему подвергаются специалисты самого различного профиля, работающие в зоне действия мощных радиотехнических систем, в первую очередь, радиолокационных станций.

В целях предупреждения неблагоприятного влияния на человека электрического тока, ЭП, МП и ЭМП в России введена система организационных и технических мероприятий, одной из составных частей которой является контроль уровней этих факторов, которые не должны превышать установленных в качестве гигиенических нормативов.

Контроль уровней ЭП осуществляется по значению напряженности ЭП, выражаемой в В/м (кВ/м).

Контроль уровней МП осуществляется по значению напряженности МП, выражаемой в А/м (кА/м), или значению магнитной индукции, выражаемой в Тл (мТл, мкТл). Соотношение между значениями напряженности МП и магнитной индукции следующее: 1 мТл~800 А/м.

Энергетическим показателем для волновой зоны является **плотность потока энергии (ППЭ)** - энергия, проходящая через 1 см² поверхности, перпендикулярной к направлению распространения ЭМ-волны за 1 с. За единицу ППЭ принимается Вт/м² (мВт/см², мкВт/см²).

6. Излучение оптического диапазона в ЧС

Излучение источников оптического диапазона, обусловленное *излучением в инфракрасном диапазоне, видимом и ультрафиолетовом диапазоне, а также спектральными излучателями* преимущественно характерно для следующих ЧС:

- техногенные ЧС: пожары и взрывы (с последующим горением);
- природные ЧС: природные пожары (лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов).

В соответствии с гигиенической классификацией источников оптического излучения, в основу которой положены особенности биологических эффектов, формирующихся в зависимости от спектрального состава излучения, все источники подразделяются на четыре группы:

I группа - излучающие в инфракрасном диапазоне (температура от 35 до 1500°С) в области 10,0-1,0 мкм с подразделением на подгруппы:

- с температурой от 35 до 300°С с максимумом в области 10,0-5,0 мкм;
- с температурой 300 - 700°С с максимумом в области 5,0-3,5 мкм (нагретый металл);
- с температурой 700 - 1000°С с максимумом в области 3,5-2,3 мкм (нагретый металл в процессе плавления);
- с температурой 1000 - 1500°С с максимумом в области 2,3-1,0 мкм (расплавленный металл).

II группа - излучающие в инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазонах с преобладанием видимого участка спектра (температура 1500-4000°С с максимумом в области 1,0-0,68 мкм) - электрическая дуга, низкоамперные сварочные дуги, ацетиленовое пламя.

III группа - излучающие преимущественно ультрафиолетовое излучение (температура выше 4000° С с максимумом в области 0,8-0,1 мкм) - электрические дуги при высокоамперных сварочных процессах, светокопировальных работах, дуговые прожекторы при киносъемках, низкотемпературная плазма и т. п.

IV группа - спектральные излучатели, к которым помимо люминесцентных ламп, излучающих в заданном участке спектра,

относится и лазерное излучение, характеризующееся когерентностью и монохроматичностью.

Видимое излучение в основном рассматривается только с позиций воздействия на орган зрения, а именно, с позиций создания условий для оптимального функционирования зрительного аппарата при выполнении определенной деятельности, хотя не исключено и общефизиологическое действие излучения этого диапазона энергии.

7. Психофизиологические опасные и вредные факторы ЧС

В рамках МЧС России критерии по психофизиологическим опасным и вредным факторам в ЧС до настоящего времени не разработаны.

Вместе с тем, промышленная санитария рассматривает трудовую нагрузку как совокупность факторов трудового процесса, выполняемого в определенных условиях производственной среды. При определенных условиях уровни факторов трудового процесса могут быть расценены как опасные и вредные.

Информационный и эмоциональный компоненты трудовой нагрузки, оцениваемые преимущественно качественными характеристиками, в номенклатуру не входят. К тому же в настоящее время отсутствуют сведения о параметрах информационного и эмоционального компонентов трудовой нагрузки, согласованных причинно-следственными связями со значениями показателей функционального напряжения организма человека при работе.

В соответствии с «Гигиенической классификацией труда» (№4137-86) параметры трудового процесса (тяжести и напряженности труда) по степени влияния на функциональное состояние и здоровье работающих относят к трем классам:

- I класс - оптимальные условия и характер труда;
- II класс - допустимые условия и характер труда;
- III класс - вредные и опасные условия и характер труда.

При которых вследствие нарушения санитарных норм и правил возможно воздействие ОВПФ в значениях, превышающих гигиенические нормативы, и психофизиологических факторов трудовой деятельности, вызывающих функциональные изменения организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности и (или) нарушению здоровья работающих.

2.7.1. Порядок выявления и оценки экологической обстановки

Выявлением и оценкой экологической обстановки в России занимается ряд систем мониторинга природных и техногенных опасностей. К ним относятся:

- Государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
- Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО).
- Сеть наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК).
- Федеральная система сейсмических наблюдений и прогноза землетрясений ФССН (система наблюдения по объектам, так как единая система пока не создана).
- Ведомственные системы контроля.
- Единая государственная система контроля и оценки оперативной обстановки.
- Системы контроля обстановки крупных промышленных центров.

2.7.2. Методы ликвидации основных загрязнений

Стандартная схема ликвидации какого-либо загрязнения состоит из *организационных и технических* мероприятий. Техническое мероприятие (решение) состоит из 3 этапов:

1. Выявление источника загрязнения с целью определения его качественных и количественных характеристик.
2. Локализация источника загрязнения с целью предотвращения его распространения в окружающей среде.
3. Ликвидация источника загрязнения с целью прекращения его воздействия на окружающую среду в данном месте.

Методы ликвидации источников загрязнения, зависят как от типа загрязнения, так и от вида той части биосферы, которая подверглась загрязнению (суша, атмосфера или гидросфера).

К основным загрязнителям почвы относятся: тяжелые металлы, соли, биологические загрязнители, органические соединения, радиоактивные вещества, ОХВ (в том числе диоксины, АХОВ, токсины и т.д.).

К основным загрязнителям атмосферного воздуха относятся

пары и аэрозоли вредных химических веществ, содержание которых превышает ПДК (ОХВ, радиоактивные аэрозоли и т.д.).

Загрязнение водной (морской) среды также оценивается по превышению содержания в ней ОХВ свыше ПДК.

Изучение меры (степени) синхронизации информационных обменных процессов в экосистемах в настоящее время находится на начальном этапе своего развития.

В табл.7 представлены методы позволяющие ликвидировать загрязнения в почве.

Таблица 7

Методы, позволяющие ликвидировать загрязнения почв и грунтов

Вид загрязнения	Мероприятия локализации	Мероприятия ликвидации
1. Тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и др.)	Перевод в химические соединения, обладающие меньшей токсичностью (связывание в комплексы, перевод в соли)	Механический сбор и удаление Снижение концентрации путем рассеивания
2. Соли (засоление солями, вносимыми с природной водой)	Обвалование, прекращение доступа новой соли	Рекультивация земли (Минсельхоз)
3. Биологические загрязнители (отходы от сельскохозяйственных животных)	Обвалование, перевод в отстойники	Уничтожение биологической активности разными методами
4. Органические соединения		
4.1. Нефть и нефтепродукты	Обвалование, ограждение бонами	Механический сбор, поглощение сорбентами, сжигание, биопереработка, рекультивация
4.2. ПАВ	Перевод в химические соединения, обладающие меньшей токсичностью (связывание в комплексы, перевод в соли)	Удаление при необходимости загрязненной почвы
4.3. Диоксины	Сбор зараженной земли	Захоронение зараженной земли в специальных могильниках
5. Радиоактивные вещества	Обвалование русел рек. Перевод в химические соединения, обладающие меньшей растворимостью в воде (связывание в комплексы, перевод в соли)	Захоронение зараженной земли в специальных могильниках

Таблица 8.

Методы, позволяющие ликвидировать загрязнения в воздухе

Вид загрязнения воздуха	Мероприятия локализации	Мероприятия ликвидации
Аэрозоли ОХВ	Постановка водяных завес и водными растворами	Осаждение аэрозолей, нейтрализация, очистка методом фильтрации
Пары ОХВ		Осаждение, нейтрализация, очистка методом поглощения (сорбцией)
Вид загрязнения воздуха	Мероприятия локализации	Мероприятия ликвидации

В табл.9 указаны методы, позволяющие ликвидировать загрязнения в водных объектах.

Таблица 9.

Методы, позволяющие ликвидировать загрязнения в водных объектах

Вид загрязнения	Мероприятия локализации	Мероприятия ликвидации
1. Тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и др.)	Не практикуются	Удаление со дна водных объектов загрязненного слоя
2. Биологические загрязнители (отходы от сельскохозяйственных животных)	Не практикуются, так как растворяются в воде по всей толще	Естественное разбавление
3. Органические соединения		
3.1. Нефть и нефтепродукты	Ограждение бонами на поверхности воды	Механический сбор с поверхности воды, поглощение сорбентами
3.2. ПАВ	Не практикуются	Не практикуются
3.3. Пестициды	Не практикуются	Не практикуются
4. Радиоактивные вещества.	Обвалование берегов с целью предотвращения попадания радионуклидов в воду	На реках не практикуются На озерах создание запретной зоны

Человечество может рассматривать науку экологию как науку выживания на планете Земля. Загрязнение биосферы проходит все больше и больше как на физическом, так и на энергетическом уровнях.

Вместе с ростом воздействия на биосферу растёт и познание самих людей об их деструктивном влиянии на неё.

В настоящее время ликвидация угрозы экологических опасностей рассматривается, как правило, с точки зрения устранения источника самого загрязнения. Так, например, утилизацию бытовых и промышленных отходов осуществляют в основном путем их сжигания или переработкой. Но вместе с тем существуют виды экологических опасностей, причину которых нельзя уничтожить, например естественную и искусственную радиоактивность. Источники радиоактивности можно только изолировать в специальных могильниках до их полного распада.

Также существуют такие экологические опасности, которые невозможно переработать или утилизировать, а можно только ослабить их воздействие или уменьшить их наличие. Это в первую очередь относится к электромагнитным излучениям, которые являются переносчиком информации и, как выясняется, не только технической, но и биологической.

То есть подтверждается уже давно известная истина, что все в мире взаимосвязано.

Человечество выходит на новый уровень познания информационной общности всего живого, механизмов передачи самой биологической информации.

Данный тезис подтверждается разработанной в последние годы теоретической базой о единых материально - полевых биосферных процессах, формирующих экосистемы и управляющих здоровьем человека.

Процесс воздействия на биосферу Земли с ростом технического прогресса будет усиливаться, но биосфера Земли не сможет самостоятельно компенсировать это воздействие и потребуются вмешательство человечества с целью компенсации или устранения его.

ГЛАВА III

ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Ядерное оружие. Ядерный взрыв и его поражающие факторы. Защита населения от поражающих факторов ядерного взрыва

3.1.1. Ядерное оружие. Ядерные боеприпасы. Виды ядерных боеприпасов

Ядерное оружие (ЯО) – оружие массового поражения взрывного действия, основанное на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления тяжелых ядер некоторых изотопов урана и плутония или термоядерных реакциях синтеза легких ядер – изотопов водорода (дейтерия и трития) – в более тяжелые, например, ядра изотопов гелия.

Это оружие включает:

- различные ядерные боеприпасы (боевые части ракет и торпед, авиационные и глубинные бомбы;
- артиллерийские снаряды и мины, снаряженные ядерными зарядными устройствами);
- средства управления ими и доставки к цели.

Ядерное оружие на настоящий момент является самым мощным оружием массового поражения, обладающим такими поражающими факторами, как:

- ударная волна;
- световое излучение;
- проникающая радиация;
- радиоактивное заражение;
- электромагнитный импульс.

Поражающее действие того или иного ядерного взрыва зависит от:

- мощности использованного боеприпаса;
- вида взрыва;
- типа ядерного заряда.

Мощность ядерного взрыва принято характеризовать **протиловым эквивалентом**. Это означает, что если мощность какого-либо ядерного взрыва равна 20 тыс. т, то при данном ядерном

взрыве выделяется такая же энергия, как и при взрыве 20 тыс. т. обычного взрывчатого вещества, такого как тринитротолуола.

Ядерные боеприпасы всех типов, в зависимости от мощности, подразделяются на:

- сверхмалые (менее 1 тыс.т);
- малые (1–10 тыс.т);
- средние (10–100 тыс. т);
- крупные (100–1000 тыс. т);
- сверхкрупные (более 1000 тыс. т).

Источником энергии ядерного взрыва являются процессы, происходящие в ядрах атомов химических элементов. При различных превращениях ядер – разделении тяжелых ядер на части (осколки) или соединении легких ядер – за малый промежуток времени освобождается огромное количество энергии, называемой ядерной энергией. Иногда, в зависимости от типа заряда, употребляют более узкие понятия:

- атомное (ядерное) оружие (устройства, в которых используются цепные реакции деления);
- термоядерное оружие (основанное на цепной реакции синтеза);
- комбинированные заряды;
- нейтронное оружие.

В качестве ядерного заряда в атомных боеприпасах используется плутоний-239, уран-235 и уран-233. Деление атомных ядер радиоактивных химических элементов может происходить самопроизвольно или при воздействии на них различных элементарных частиц.

В ядерных боеприпасах ядра атомов вещества делятся при помощи нейтронов, которые сравнительно легко проникают в ядро атомов, не преодолевая электрические силы отталкивания. При массе заряда большей его критической массы в миллионные доли секунды протекает цепная ядерная реакция деления атомных ядер, сопровождающаяся выделением огромного количества энергии.

Критическая масса зависит от вида делящего вещества, его чистоты и плотности, а также формы заряда. Критическая масса урана-233 и плутония-239 при нормальной плотности и чистоте 93,5 % составляет около 17 кг, а урана-235 – 48 кг. Критическая масса уменьшается обратно пропорционально квадрату плотности делящегося вещества.

Основными частями ядерного боеприпаса являются:

- ядерное зарядное устройство (ядерный заряд);
- блок подрыва с предохранителями и источниками питания;
- корпус боеприпаса.

В составе ядерного заряда находится главная часть – ядерное взрывчатое вещество.

Существуют два способа осуществления ядерного взрыва.

Первый из них состоит в том, чтобы два или несколько подкритических кусков ядерного взрывчатого вещества (ЯВВ) быстро соединить в один, размеры и масса которого больше критических. Для этого используется выстрел одной частью заряда в другую его часть, закрепленную в противоположном конце металлического цилиндра. Такие боеприпасы называют боеприпасами «пушечного типа» (рис. 2).

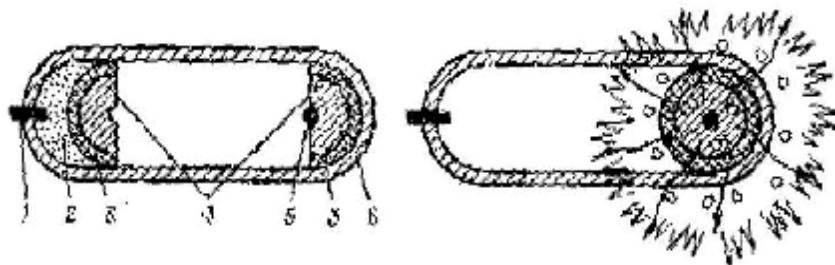


Рис. 2. Ядерный боеприпас «пушечного типа»:

1 – детонатор; 2 – заряд взрывчатого вещества; 3 – отражатель нейтронов; 4 – ядерное взрывчатое вещество; 5 – источник нейтронов; 6 – корпус

Второй способ заключается в сильном обжатии подкритической массы ($K_{pp} < 1$) ЯВВ, что повышает плотность вещества заряда в несколько раз и переводит систему в надкритическое состояние ($K_{pp} > 1$), так как критическая масса обратно пропорциональна квадрату плотности вещества. Необходимое для этого обжатие можно получить путем взрыва обычных взрывчатых веществ, окружающих со всех сторон сферический заряд с ЯВВ. Направленная внутрь взрывная волна от обычных взрывчатых веществ сжимает сферический заряд ЯВВ, что способствует развитию цепной реакции деления. Такой способ называется имплозивным (рис. 3).

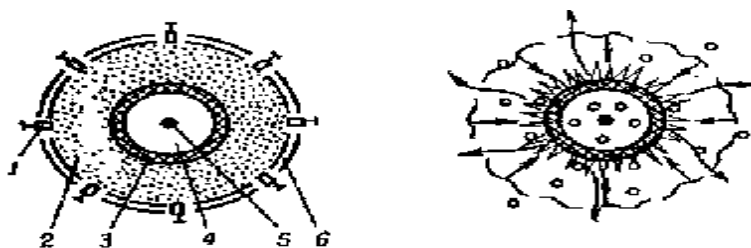


Рис. 3. Ядерный боеприпас имплозивного типа:
1 – детонатор; 2 – заряд ВВ; 3 – отражатель нейтронов; 4 – ЯВВ;
5 – источник нейтронов; 6 – корпус

В термоядерных боеприпасах используются ядерные реакции синтеза атомных ядер легких элементов дейтерия и трития. Поскольку для протекания реакции синтеза необходима температура в десятки миллионов градусов, то в качестве инициирующего устройства в термоядерных боеприпасах используются ядерные заряды деления. Взрывная реакция деления вызывает нагрев термоядерного горючего, в результате чего происходит интенсивная реакция соединения ядер атомов дейтерия и трития, сопровождающаяся выделением огромного количества энергии. Применение дейтерида лития ${}^6_3\text{LiD}$ в качестве термоядерного горючего позволяет отказаться от использования в подобных боеприпасах дорогостоящего радиоактивного трития.

Принципиальная схема устройства термоядерного боеприпаса (водородной бомбы) приведена на рис 4.

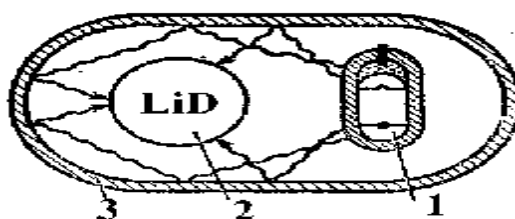


Рис. 4. Схема устройства термоядерного боеприпаса типа «деление-синтез»:

1 – ядерный детонатор; 2 – заряд дейтерида лития; 3 – корпус

Первой фазой взрыва такого боеприпаса является деление урана (плутония), находящегося в ядерном детонаторе. При взрыве ядерного детонатора испускаются нейтроны и рентгеновское излучение, которые облучают, а возникшая ударная волна обжимает заряд дейтерида лития. Образование трития и резкое повышение температуры инициируют термоядерную реакцию в боеприпасе (вторая фаза взрыва), в результате которой происходит соединение ядер дейтерия и трития. При этом 70% полного количества энергии, выделившейся в ходе протекания реакции синтеза, уносится быстрыми нейтронами, 20 % – ядрами атомов гелия и 2 % – гамма-квантами.

Если корпус заряда изготовить из природного U-238, то быстрые нейтроны могут вызвать деление ядер U-238. Это будет третья фаза взрыва. Такие боеприпасы, основанные на принципе «деление-синтез-деление», называют трехфазными или комбинированными.

Таким образом могут создаваться различные ядерные заряды: однофазные, двухфазные и трехфазные, которые отличаются друг от друга не только мощностью взрыва, но и характером поражающего воздействия. Так, с увеличением коэффициента термоядерности, равного отношению количества энергии, выделившейся за счет реакции синтеза, к общему количеству энергии взрыва данной мощности, уменьшается выход радиоактивных продуктов на единицу мощности, а, следовательно, уменьшаются масштабы радиоактивного заражения.

Развитие ядерного оружия привело к созданию нейтронных боеприпасов.

Нейтронный боеприпас (рис.5) представляет собой термоядерный заряд мощностью не более 10 тыс.т, у которого основная доля энергии выделяется за счет реакции синтеза ядер дейтерия и трития, а количество энергии, получаемой в результате деления тяжелых ядер в детонаторе, минимально, но достаточно для начала реакции синтеза. Нейтронная составляющая проникающей радиации малого по мощности ядерного взрыва будет оказывать основное поражающее воздействие на население. Так, для нейтронного боеприпаса на одинаковом расстоянии от эпицентра взрыва доза проникающей радиации примерно в 5-10 раз больше, чем для заряда деления той же мощности.

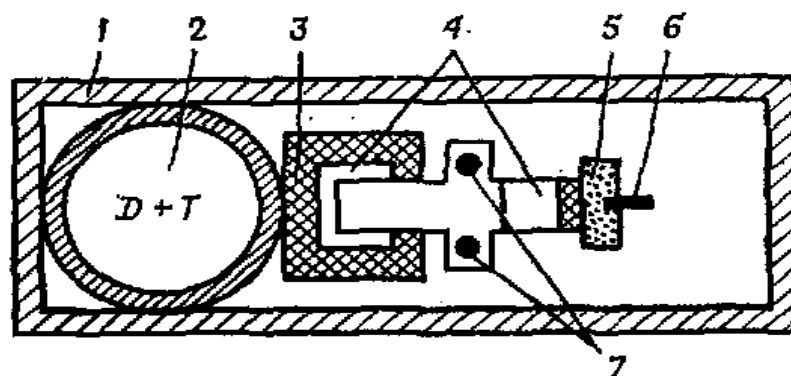


Рис.5. Схема устройства нейтронного боеприпаса «пушечного» типа:

1 – корпус боеприпаса; 2 – смесь дейтерия и трития; 3 – отражатель нейтронов; 4 – заряд Pu-239; 5 – заряд ВВ; 6 – детонатор; 7 – источник нейтронов

3.1.2. Ядерный взрыв. Виды ядерных взрывов

Ядерный взрыв (ЯВ) - это процесс быстрого освобождения большого количества внутриядерной энергии в ограниченном объеме. Для ЯВ характерными являются чрезвычайно высокая концентрация выделяющейся энергии, в десятки раз превышающая концентрацию энергии при взрыве обычных взрывчатых веществ, и весьма малое время ее выделения: от нескольких наносекунд до десятков наносекунд (нано – 10^{-9}).

Взрывы ядерных боеприпасов могут производиться в воздухе на различной высоте, на поверхности земли (воды), а также под землей (водой). В зависимости от этого ядерные взрывы принято разделять на следующие виды: высотный, воздушный, наземный, надводный, подземный и подводный.

Высотный взрыв – это взрыв выше границы тропосферы. Наименьшая высота высотного взрыва – 10 км. Такой взрыв применяется для поражения воздушных и космических целей (самолетов, головных частей крылатых ракет и др.), а наземные объекты, как правило, существенных разрушений не получают.

Воздушный взрыв производят на высоте от сотен метров до

нескольких километров. Он сопровождается яркой вспышкой, быстро увеличивающимся в размерах и поднимающимся вверх огненным шаром, который через несколько секунд превращается в клубящееся темно-бурое облако. В это время к облаку с земли поднимается столб пыли, который принимает грибовидную форму. Максимальной высоты облако достигает через 10-15 мин. после взрыва, затем утрачивает свою форму и, двигаясь по направлению ветра, рассеивается.

При воздушном ядерном взрыве поражение людей и наземных объектов вызывается ударной волной, световым излучением и проникающей радиацией, радиоактивное заражение при этом практически отсутствует.

Наземный ядерный взрыв осуществляется непосредственно на поверхности земли или на такой высоте от нее, при которой светящаяся область касается поверхности земли и имеет форму полусферы. При этом в грунте образуется воронка, а облако взрыва, вовлекая в себя большое количество грунта, обуславливает сильное радиоактивное заражение местности. Наземный ядерный взрыв применяется для поражения сооружений большой прочности и для сильного радиоактивного заражения местности, так как радиус поражения ударной волной, световым излучением и проникающей радиацией меньше, чем при воздушном взрыве.

Подземный взрыв – взрыв, произведенный под землей. На месте взрыва образуется большая воронка, размеры которой больше, чем при наземном взрыве, и зависят от мощности заряда, глубины взрыва и типа грунта. Основным поражающим фактором подземного ядерного взрыва является волна сжатия, распространяющаяся в грунте в виде продольных и поперечных сейсмических волн, скорость которых зависит от состава грунта и может достигать 5-10 км/с. При этом подземные сооружения получают разрушения подобные разрушениям при землетрясениях. Наряду с этим образуется сильное радиоактивное заражение в районе взрыва и по направлению движения облака, а световое излучение и проникающая радиация поглощаются грунтом.

Надводный взрыв – взрыв на поверхности воды или на такой высоте, при которой светящаяся область касается поверхности воды.

Под действием ударной волны поднимается столб воды, а на ее поверхности в эпицентре взрыва образуется впадина, заполнение

которой сопровождается расходящимися концентрическими волнами.

Вода и пар, образующийся под действием светового излучения, вовлекаются в облако взрыва, после остывания которого выпадают в виде радиоактивного дождя, вызывая сильное радиоактивное заражение прибрежной полосы местности и объектов, находящихся на суше и акватории.

При надводном взрыве основными поражающими факторами являются воздушная ударная волна и волны. При этом экранирующее действие большой массы водяного пара ослабляет световое излучение и проникающую радиацию.

Подводный взрыв – взрыв, произведенный под водой. При взрыве выбрасывается столб воды с грибовидным облаком (султаном), диаметр которого достигает нескольких сотен метров, а высота – нескольких километров. При оседании водяного столба у его основания образуется вихревое кольцо радиоактивного тумана из капель и водяных брызг (базисная волна).

Основным поражающим фактором подводного взрыва является ударная волна в воде, распространяющаяся со скоростью около 1500 м/с. Радиоактивное заражение обусловлено наличием радиоактивного дождя, выпадающего из облаков, образованных из взрывного султана и базисной волны. При этом световое излучение и проникающая радиация поглощаются толщей воды и водяными парами.

3.1.3. Поражающие факторы ядерного оружия

Ударная волна. Ударная волна является основным поражающим фактором ядерного взрыва. Большинство разрушений и повреждений зданий, сооружений и оборудования объектов, а также поражений людей обусловлено, как правило, воздействием ударной волны.

На формирование ВУВ расходуется до 50% всей энергии ЯВ.

В зависимости от того, в какой среде распространяется волна, ее называют соответственно ***воздушной ударной волной, ударной волной в воде и сеймовзрывной волной в грунте.***

Воздушная ударная волна (ВУВ) представляет собой зону сильного сжатия воздуха, распространяющуюся во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью. Передняя граница волны называется фронтом.

Механизм образования ВУВ обуславливается сложными газодинамическими явлениями ЯВ. При взрыве в однородной безграничной атмосфере возникает область высокого сжатия (до 3×10^{10} кгс/см²) и температуры (до 4×10^7 °К). Стремясь расшириться, эта область оказывает воздействие на окружающие слои воздуха, нагревая и резко сжимая их. Сжатие передается от одного слоя воздуха к другому со сверхзвуковой скоростью. Передняя граница области сжатия называется **фронтом УВ**. На передней границе области сжатия наблюдается резкий скачок уплотнения воздуха. За фронтом УВ уплотнение плавно снижается. За зоной сжатия появляется зона разрежения, где давление воздуха ниже нормального давления. В зоне сжатия воздух движется от центра взрыва, а в зоне разрежения наблюдается движение воздуха в обратную сторону, в направлении к центру взрыва.

Ударная волна имеет фазу сжатия и фазу разрежения. В фазе сжатия ударной волны давление выше атмосферного, а в фазе разрежения – ниже. Наибольшее давление воздуха наблюдается на внешней границе фазы сжатия, т.е. во фронте волны.

Как только ударная волна спустя некоторое время и Θ после взрыва достигает определенной точки пространства, мгновенно в этой точке повышаются давление и температура, воздух начинает распространяться в направлении ударной волны. Через некоторое время давление снижается и через время ϕ_+ после подхода фронта ударной волны становится равным атмосферному. Дальнейшее уменьшение давления приводит к разрежению. В это время воздух начинает двигаться в сторону взрыва. Как только действие пониженного давления закончится, прекратится и движение воздуха.

Основными параметрами ВУВ, определяющими ее поражающее действие, являются:

- избыточное давление во фронте воздушной УВ - ΔP_{ϕ} , кгс/см²;
- давление скоростного напора - $\Delta P_{ск}$, кгс/см²;
- длительность фазы сжатия - τ_+ , с.

ВУВ может наносить человеку поражения непосредственно или косвенно. Непосредственное воздействие может вызывать механические повреждения органов и тканей организма, приводящие к поражениям различной степени тяжести. Косвенное воздействие проявляется в виде:

- травм, наносимых обломками разрушающихся сооружений, зданий, техники, деревьев и т.п.;
- травм слухового аппарата, вызываемых акустическими волнами, возникающими в сооружениях и отсеках техники;
- раздражения дыхательных путей и удушья поднятой пылью.

Прямое и косвенное воздействие УВ является причиной **механических поражений людей.**

При этом различают:

- баротравмы органов слуха с потерей боеспособности 5% личного состава на 3-5 суток;
- легкую (1) степень поражения с госпитализацией на 7-15 суток и благоприятным исходом;
- среднюю (2) степень поражения с госпитализацией на 2-3 месяца и 1% смертельных исходов;
- тяжелую (3) степень поражения с госпитализацией на 3-4 месяца и 30% смертельных исходов;
- смертельную (4) степень поражения с потерей сознания, нарушением кровообращения и смертельным исходом в первые сутки.

Характер и тяжесть поражения людей ВУВ зависят от условий их расположения и значений параметров УВ.

Основными параметрами ВУВ, определяющими характер и тяжесть поражения являются:

- давление скоростного напора;
- избыточное давление;
- длительность фазы сжатия.

С возрастанием каждого из указанных параметров поражающее действие УВ усиливается.

Тяжесть поражения открыто расположенных людей существенно зависит от того, в каком положении человек находится в момент прихода фронта УВ, например, стоя или лежа. Так, “выход из строя” людей с вероятностью 50%, расположенных открыто на местности лежа будет наблюдаться при $\Delta P_{\phi} = 0,5-1,4$ кгс/см²; а стоя - при $\Delta P_{\phi} = 0,2-0,6$ кгс/см².

Поражение людей, находящихся в технике, убежищах, городах и населенных пунктах происходит, в основном, за счет косвенного действия УВ. В этих условиях также возможны поражения людей от непосредственного воздействия на них УВ, затекающей внутрь

сооружений и отсеков техники и различных объектов через неплотности в ограждающих конструкциях. Поражающее действие затекающей УВ проявляется в виде всестороннего обжата тела избыточным давлением или отбросом или ударом о стены сооружения или об оборудование при попадании в струю затекания. Кроме того, нагретый воздух затекающей УВ может вызвать ожоги (факельный эффект).

Поражающее действие ударной волны на технику, здания и сооружения проявляется через динамические нагрузки на объекты, создаваемые избыточным давлением, скоростным напором и сейсмозрывными волнами в грунте.

При ядерных взрывах в **населенных пунктах** могут возникать сплошные и местные завалы.

Сплошные завалы образуются в населенных пунктах городского типа в зоне полного разрушения зданий и сооружений, где избыточное давление во фронте ударной волны $\Delta P_{\phi} \geq 1$ кгс/см². Территория города в пределах этих завалов практически равномерно покрыта обломками разрушенных зданий. Высота сплошных завалов зависит от плотности застройки и этажности зданий и может достигать 3-4 м.

Местные завалы образуются в зоне сильных разрушений зданий, где $\Delta P_{\phi} = 0,3-0,1$ кгс/см², между завалами могут оставаться проходы, если плотность застройки не превышает 30%. При более высокой плотности застройки, а также при ширине улиц менее 10 м местные завалы будут переходить в сплошные, т.е. проходимость будет, как правило, определяться по границе зоны местных завалов.

В населенных пунктах сельского типа вследствие малой этажности и плотности застройки завалы, как правило, не образуются.

На расстояниях, значительно превышающих радиусы зон выхода из строя зданий, будут наблюдаться **массовые разрушения** остекления.

Последнее разрушается полностью в зоне, где $\Delta P_{\phi} > 0,05$ кгс/см². Там, где $\Delta P_{\phi} = 0,015-0,03$ кгс/см² разрушается до 50% остекления зданий. Разлетающиеся осколки стекол могут вызвать массовые ранения людей как вне, так и, особенно, внутри зданий.

В результате воздействия воздушной ударной волны ядерного

взрыва **на лес** может происходить разрушение деревьев и образование завалов. Обычно различают три зоны:

- **зону полного разрушения** леса ($\Delta P_{\phi} > 0,5$ кгс/см²), где деревья вырываются с корнем, ломаются и отбрасываются, а местность полностью очищается от леса; только в эпицентре воздушного взрыва может сохраниться часть стволов деревьев с полностью сорванной с них кроной;

- **зону сплошных завалов** ($0,3 \geq \Delta P_{\phi} \geq 0,5$ кгс/см²), где разрушается и валится более 60% деревьев;

- **зону частичных завалов** ($0,1 \geq \Delta P_{\phi} \geq 0,3$ кгс/см²), в которой будет повалено не более 30% деревьев; эта зона может преодолеваться людьми самостоятельно с частичным растаскиванием отдельных упавших деревьев с помощью специальной техники и ручную.

В зоне **вокруг эпицентра** взрыва, где $\Delta P_{\phi} > 1$ кгс/см², будут наблюдаться **массовые вспучивания и трещины** в супесчаных и суглинистых верхних **слоях грунта**. Разрушение поверхностного слоя грунта носит очаговый характер. Размеры очагов различны, в отдельных случаях их длина может достигать 30 м, ширина - 2 м. Расстояния между соседними очагами могут быть 5-10 м. В зоне разрушения грунта.

Световое излучение

Световое излучение ядерного взрыва представляет собой электромагнитное излучение оптического диапазона в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра.

В зоне, где обычно рассматривается поражающее действие СИЯВ, оно заключено в спектральном интервале 0,3-3 мкм и включает:

- ультрафиолетовую 0,3-0,4 мкм;
- видимую 0,4 -0,8 мкм;
- инфракрасную 0,8-3 мкм области спектра.

Таким образом, СИЯВ является по своей природе тепловым и приводит к изменению температурного состояния облучаемых объектов.

Энергия СИЯВ поглощается поверхностями освещаемых тел, которые при этом нагреваются. Температура нагрева зависит от

многих факторов и может приводить к обугливанию, оплавлению и воспламенению поверхностей объектов.

Источником СИЯВ является светящаяся область взрыва, состоящая из нагретых до высокой температуры паров материалов ядерного боеприпаса и воздуха, а при наземных взрывах – и испарившегося грунта.

На долю СИЯВ приходится 30-40 % всей энергии ядерного взрыва. На открытой местности световое излучение обладает большим радиусом действия по сравнению с ударной волной и проникающей радиацией.

Основными параметрами СИЯВ являются:

- E_c , кал - часть полной энергии взрыва, приходящейся на СИЯВ;
- U_c , кал/см² - световой импульс (количество энергии СИЯВ, падающей за все время излучения на единицу площади поверхности, расположенной перпендикулярно к направлению прямого излучения). Величина светового импульса примерно прямо пропорциональна мощности взрыва, обратно пропорциональна квадрату расстоянию от центра взрыва, а также зависит от вида взрыва, степени прозрачности атмосферы;

- U , кал/см² - импульс облучения (количество энергии СИЯВ, падающей за все время излучения на единицу площади облучаемой поверхности). Если условия облучения неизвестны, полагают $U = U_c$;

- E , кал/см²с - облученность (количество энергии СИЯВ, падающей;

- в единицу времени на единицу площади облучаемой поверхности);

- U_{II} , кал/см² - поражающий импульс (импульс облучения, при котором с заданной вероятностью наблюдается опасное поражение материала (объекта), приводящее к потере функциональных свойств).

Световое излучение при воздействии на людей может вызывать ожоги открытых и защищенных одеждой участков тела, а также поражение глаз. Ожоги могут возникать как непосредственно от излучения, так и от пламени, возникшего при возгорании от светового излучения различных материалов.

СИЯВ в первую очередь, воздействует на открытые участки тела (кисти рук, шею, лицо) и на глаза. Различают четыре степени ожогов:

- первой степени (поверхностное поражение кожи, ее покраснение);
- второй степени (образование пузырей);
- третьей степени (омертвление глубоких слоев кожи);
- четвертой степени (обугливание кожи, подкожной клетчатки, а иногда и более глубоких тканей).

Ожог первой степени характеризуется болезненной краснотой и небольшой отечностью кожи, второй - образованием пузырей, заполненных прозрачной жидкостью, третьей - омертвлением кожи, четвертой - омертвлением (обугливанием) кожи и более глубоко лежащих тканей.

Термические поражения I степени тяжести (легкое поражение) характеризуется, как правило, благоприятным исходом, но вызывают утрату бое- или трудоспособности немедленно.

Термические поражения 2 степени (средней) тяжести - до 5% случаев могут заканчиваться смертельным исходом, а **3 (тяжелой) степени** - 20-30%.

Термические поражения 4 степени (крайне тяжелой), как правило, заканчиваются смертельным исходом.

СИЯВ вызывает следующие виды повреждения **органов зрения**: ожоги век и переднего отдела глаз, ожоги глазного дна, временное ослепление.

Поражение век происходит при тех же поражающих импульсах, что и ожоги открытых участков кожи.

Ожоги переднего отдела глаза возникают при меньших световых импульсах, при этом принято выделять ожоги четырех степеней тяжести конъюнктивы, роговицы и радужную оболочку глаз.

Ожоги глазного дна возможны, когда взгляд человека направлен в сторону взрыва. Вероятность того, что человек будет смотреть на светящуюся область невелика в реальной обстановке. Поэтому поражение людей будет определяться ожогами век и переднего отдела глаз, при этом возможно одновременное поражение структур глаз, набор которых позволит выявить степень тяжести и исход заболевания.

Временное ослепление проявляется в обратимых нарушениях основных зрительных функций, наступающих при внезапном изменении яркости поля зрения. Временное ослепление возникает обычно ночью

или в сумерки и не зависит от ориентации взгляда в момент ослепления.

Продолжительность временного ослепления может быть:

- ночью - от нескольких секунд до 15-30 минут;
- в сумерки - от нескольких секунд до 5 минут;
- при поражающем импульсе 10^{-4} - 10^{-2} кал/см².

Степень воздействия светового излучения на здания, сооружения, технику и т.д. зависит от свойств их конструктивных материалов. Степень (тяжесть) поражения световым излучением характеризуется различно в зависимости от особенностей объекта. Поражения горючих материалов и растительности характеризуют обугливанием, тлением, воспламенением, горением; негорючих материалов - величинами деформации, потерей прочности (или других свойств, определяющих функционирование объектов), видом структурных изменений материала или фазовых превращений. Оплавление, обугливание и воспламенение материалов в одном месте могут привести к возникновению пожаров.

В населенных пунктах пожары возникают в результате действия светового излучения и вторичных причин (разрушения нагревательных приборов, емкостей и трубопроводов с легковоспламеняющимися или взрывоопасными жидкостями и газами, короткого замыкания электрических цепей и т.п.), являющихся следствием разрушения зданий и сооружений.

В лесу и массивах сухой растительности пожары возникают только в результате воздействия светового излучения и только в пожароопасный сезон (для лесов средней полосы - с апреля по октябрь).

Вероятность возникновения пожаров в лесу и их продолжительность зависят от характера напочвенного слоя и захламленности леса.

Пожары в лесных завалах могут продолжаться до 12-18 часов, в населенных пунктах: в зонах слабых и средних разрушений зданий - до 6-12 часов, в зонах завалов - до 1 суток.

Необходимо отметить еще один очень важный аспект возможных последствий применения ядерного оружия по городам. В современных городах сосредоточено огромное количество горючих материалов (по некоторым расчетам, 10-40 г на квадратный сантиметр площади), и не просто горючих, а способных образовать ги-

гантские массы сажи и других темных продуктов сгорания: пластики, нефть в нефтехранилищах и т.п. Высокая этажность современных городов создает идеальные условия для подсоса воздуха и возникновения «огненного шторма». Расчеты показывают, что если в результате «огненного шторма» сгорит крупный город с населением в несколько миллионов человек, то прозрачность атмосферы на достаточно большой площади понизится в 10 млн. раз.

Защита людей от светового излучения обеспечивается их укрытием в защитных сооружениях гражданской обороны, транспортных средствах, использованием экранирующих свойств траншей, оврагов, насыпей, стен и др.

Защита объектов обеспечивается: повышением отражательной способности материалов (побелка мелом, покраска светлыми красками); повышением стойкости к воздействию светового излучения (обмазка глиной, обсыпка грунтом, снегом, пропитка древесины и тканей огнестойкими составами); проведением противопожарных мероприятий (удаление сухой травы, вырубка просек и устройство заградительных полос).

Проникающая радиация

Проникающая радиация ядерного взрыва представляет собой поток гамма-излучения и нейтронов.

Гамма-излучение и нейтронное излучение различны по своим физическим свойствам, но распространяются в воздухе одинаково – во все стороны на расстояния 2,5-3 км.

Проходя через биологическую ткань, гамма-кванты и нейтроны ионизируют атомы и молекулы, входящие в состав живых клеток, результатом чего является нарушение нормального обмена веществ и изменение характера жизнедеятельности клеток, отдельных организмов и систем организма, что приводит к возникновению такого заболевания как лучевая болезнь.

Источником проникающей радиации являются ядерные реакции деления и синтеза, протекающие в боеприпасах в момент взрыва, а также радиоактивный распад осколков деления.

Гамма-излучение представляет собой электромагнитное излучение, испускаемое ядрами атомов при радиоактивных превращениях. По своей природе гамма-излучение подобно

рентгеновскому, но обладает значительно большей энергией (меньшей длиной волны), испускается отдельными порциями (квантами) и распространяется со скоростью 300000 км/с.

Нейтронное излучение представляет собой поток нейтронов, распространяющийся со скоростью до 20 000 км/с. Так как нейтроны не имеют электрического заряда, они легко проникают в ядра атомов и захватываются ими. Нейтронное излучение оказывает сильное поражающее воздействие при внешнем облучении.

Время действия проникающей радиации при взрыве зарядов деления и комбинированных зарядов не превышает нескольких секунд и определяется временем подъема облака взрыва на такую высоту, при которой гамма-излучение поглощается толщиной воздуха и практически не достигает поверхности земли.

Поражающее действие проникающей радиации характеризуется **дозой излучения**, т.е. количеством энергии ионизирующих излучений, поглощенной единицей массы облучаемой среды. Различают **экспозиционную дозу** и **поглощенную дозу**.

Экспозиционная доза характеризует потенциальную опасность воздействия ионизирующих излучений при общем и равномерном облучении тела человека. Ранее экспозиционная доза измерялась внесистемными единицами – рентгенами (Р). Один рентген – это такая доза рентгеновского или гамма-излучения, которая создает в 1 см³ воздуха 2,1·10⁹ пар ионов. В системе единиц СИ экспозиционная доза измеряется в кулонах на килограмм (1 Р = 2,58·10⁻⁴ Кл/кг).

Поглощенная доза более точно определяет воздействие ионизирующих излучений на биологические ткани организма, имеющие различный атомный состав и плотность. Измеряется поглощенная доза в радах (1 рад = 0,001 Дж/кг = 100 эрг/г поглощенной тканями энергии). Единицей измерения поглощенной дозы в системе СИ является грей (1 Гр = 1 Дж/кг = 100 рад).

Поражающее воздействие проникающей радиации на людей зависит от дозы излучения и времени, прошедшего после взрыва.

Ионизирующие излучения могут оказывать прямое и не прямое (опосредованное) действие на человека.

Прямое действие заключается во взаимодействии ионизирующих излучений (точнее вторичных электронов, образующихся в момент

облучения) непосредственно с биомолекулами, в результате чего происходит перенос части кинетической энергии на биомолекулы. Это переводит их либо в ионизированное (при испускании одного или нескольких электронов), либо в возбужденное (электроны в этом случае переходят на более высокий энергетический уровень) состояние.

Непрямое действие на биомолекулы - это действие в основном через продукты радиолиза воды, содержание которых в живых клетках весьма велико. В результате радиолиза воды образуются свободные радикалы, обладающие чрезвычайно высокой химической активностью. Они способны окислить практически все органические вещества, в том числе и такие, которые являются устойчивыми в условиях течения обычных окислительно-восстановительных реакций, происходящих в организме человека.

Поражения людей ионизирующими излучениями принято называть радиационными поражениями.

Радиационные поражения людей при проникающей радиации вызываются внешним гамма и нейтронным облучением.

Тяжесть радиационных поражений определяется поглощенной дозой излучения.

Основной формой радиационных поражений в результате ядерного взрыва является **лучевая болезнь**.

В зависимости от дозы излучения различают четыре степени лучевой болезни:

- I степень (легкая) возникает при суммарной дозе излучения 150-250 рад;

- II степень (средняя) – 250-400 рад;

- III степень (тяжелая) – 400-700 рад;

- IV степень – свыше 700 рад.

При взаимодействии гамма-квантов и нейтронов с веществом происходит их ослабление, следовательно, возможна эффективная защита. При решении вопросов защиты следует учитывать разницу в механизмах взаимодействия гамма-излучения и нейтронов со средой, что предопределяет выбор защитных материалов. Защитой от проникающей радиации служат различные материалы, ослабляющие гамма-излучение и нейтроны. Гамма-излучение сильнее всего ослабляется тяжелыми материалами, имеющими высокую электронную плотность (свинец, сталь, бетон), а поток нейтронов –

материалами, содержащими ядра легких элементов (вода, полиэтилен). Наибольшей степенью ослабления проникающей радиации обладают защитные сооружения гражданской обороны.

Радиоактивное заражение

При ядерных взрывах образуется большое количество радиоактивных продуктов, которые обуславливают заражение атмосферы и местности.

Среди поражающих факторов ядерного взрыва радиоактивное заражение занимает особое место. Радиоактивному заражению при ядерном взрыве подвергается не только район, прилегающий к месту взрыва (с наветренной стороны), но и местность, удаленная от него на многие десятки и даже сотни километров (с подветренной стороны). При этом на больших площадях на длительный период времени может создаваться заражение, представляющее опасность для людей и животных.

Радиоактивное заражение местности, приземного слоя атмосферы, воздушного пространства, воды и других объектов возникает в результате выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва.

Особенность радиоактивного заражения, как поражающего фактора, определяется тем, что высокие уровни радиации могут наблюдаться не только вблизи места взрыва, но и на большом удалении от него, а также опасностью радиоактивного заражения в течение нескольких суток и даже недель после взрыва.

Источниками радиоактивного заражения при ядерном взрыве являются: продукты (осколки) деления ядерных взрывчатых веществ (Pu-239, U-235, U-238); радиоактивные изотопы (радионуклиды), образующиеся в грунте и других материалах под воздействием нейтронов, – наведенная активность; не разделившаяся часть ядерного заряда.

Каждый радиоизотоп (радионуклид) распадается со своей скоростью. Для любого количества данного радионуклида характерна следующая закономерность: половина общего числа ядер атомов распадается всегда за одинаковое время, называемое периодом полураспада ($T_{1/2}$). Чем больше $T_{1/2}$, тем дольше «живет» изотоп,

создавая при этом ионизирующие излучения. Период полураспада для разных изотопов колеблется в широких пределах – от $T_{1/2} = 8,05$ суток – для иода-131, до $T_{1/2} = 14$ млрд. лет – для тория-232.

На местности, подвергшейся радиоактивному заражению при ядерном взрыве, образуются два участка: район взрыва и след облака. В свою очередь, в районе взрыва различают наветренную и подветренную стороны.

Причиной заражения местности в районе взрыва являются оседание осколков деления и образование наведенной активности; плотность заражения местности, уровни радиации на ней и дозы до полного распада радиоактивных веществ на границах зон заражения убывают с удалением от центра взрыва. Радиус заражения района взрыва не превышает 2 км. С подветренной стороны заражение местности в районе взрыва увеличено за счет наложения на след облака.

Границы зон радиоактивного заражения с разной степенью опасности для людей можно характеризовать как мощностью дозы излучения на определенное время после взрыва, так и дозой до полного распада радиоактивных веществ.

По степени опасности зараженную местность по следу облака взрыва принято делить на следующие четыре зоны (рис. 6).

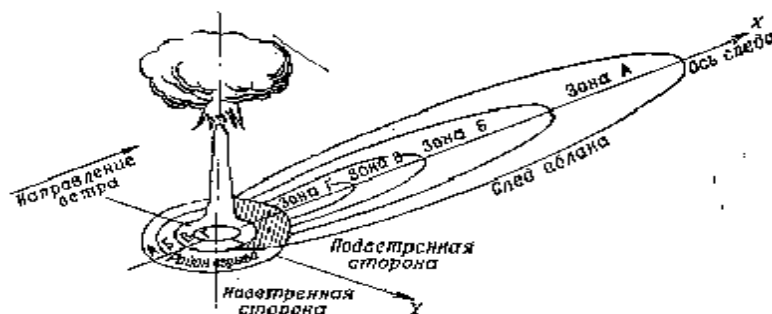


Рис. 6. Схема радиоактивного заражения местности в районе взрыва и по следу движения облака

Зона А – умеренного заражения характеризуется *дозой излучения до полного распада* радиоактивных веществ на внешней границе зоны, равной 40 рад, на внутренней границе $D_{\infty} = 400$ рад.

Зона Б – сильного заражения. Дозы излучения до полного распада на границах равны соответственно $D_{\infty} = 400$ рад и $D_{\infty} = 1200$ рад.

Зона В – опасного заражения характеризуется дозами излучения до полного распада на границах $D_{\infty} = 1200$ рад и $D_{\infty} = 4000$ рад, а **зона Г – чрезвычайно опасного заражения** - $D_{\infty} = 4000$ рад и $D_{\infty} = 7000$ рад.

Доза до полного распада радиоактивных веществ есть максимально возможная доза излучения, которую можно получить в данной точке местности, находясь там с момента выпадения радиоактивных веществ до полного распада:

Мощности дозы излучения на внешних границах этих зон через 1 час после взрыва составляют соответственно: 8, 80, 240, 800 рад/ч.

Основными параметрами, используемыми при оценке радиоактивного заражения местности, являются:

- D , рад - поглощенная доза излучения (количество энергии, поглощенной единицей массы облучаемой среды за время действия излучения);

- P , рад/ч - мощность поглощенной дозы излучения (раньше этот параметр чаще называли *уровнем радиации*).

Большая часть радиоактивных осадков, вызывающая радиоактивное заражение местности, выпадает из облака за 10-20 ч. после ЯВ. К этому моменту и заканчивается формирование радиоактивного следа облака.

Однако на том или ином участке местности, над которым проходит радиоактивное облако, выпадение радиоактивных осадков продолжается от нескольких минут до 2 ч. и более.

Мощность доз излучения на следе облака в чрезвычайно опасной зоне заражения может достигать до тысяч рад в час, что при открытом расположении населения приведет к дозе облучения до 10 000 рад. Поскольку доза облучения даже в 400-700 рад вызывает тяжелые

поражения человека, то пребывание людей в этой зоне возможно только в сооружениях с кратностью ослабления дозы около 1000, т.е. до значений ниже опасного уровня.

Фактически непрерывно идет процесс радиоактивного распада, в связи с чем активность продуктов взрыва и, следовательно, мощности доз излучения уменьшаются. Это уменьшение подчиняется закону спада мощностей доз излучения. Расчеты по формуле показывают, что каждому семикратному увеличению промежутка времени соответствует десятикратное снижение мощности дозы излучения, поэтому этот закон часто называют законом «7-10».

Поражающее действие ионизирующих излучений на зараженной местности аналогично действию соответствующих излучений в момент взрыва от проникающей радиации.

Воздействие ионизирующих излучений на людей, находящихся на зараженной местности, может происходить тремя путями:

- внешним гамма-облучением;
- внутренним альфа- и бета-облучением (в период и после формирования следа);
- контактным действием бета-излучения при попадании радиоактивных частиц на кожу и слизистые оболочки (в период и после формирования следа).

Такая градация определяется ионизационной способностью и пробегом частиц каждого вида излучения.

При радиоактивном заражении местности люди, находящиеся открыто, как в период формирования радиоактивного следа, так и после его образования, получают воздействие от внешнего облучения несопоставимо больше, чем от внутреннего, лишь в отдельных случаях внутреннее поступление радиоактивных частиц ингаляционным путем может достигать значений доз, условно принимаемых в качестве допустимых. Однако в этих условиях дозы внешнего гамма-облучения будут достигать смертельных или близких к ним значений.

На сформированном следе облака взрыва эти соотношения еще меньше. Поэтому при пребывании людей на радиоактивно зараженной местности (отдых, преодоление следа) роль внутреннего попадания РВ по сравнению с внешним облучением несопоставимо мала. Это

объясняется тем, что концентрация РВ в приземном слое воздуха в результате вторичного пылеобразования в десятки раз меньше, чем при выпадении продуктов взрыва из облака.

При употреблении радиоактивно зараженных пищевых продуктов, несоблюдении правил личной гигиены, а также при эффективной защите от внешнего излучения возможно возникновение радиационных поражений при пероральном и ингаляционном поступлении в организм РВ.

Ослабление поражающего действия РЗМ может быть достигнуто:

- постановкой на пути распространения ионизирующих излучений конструкций из радиопоглощающих материалов;
- удалением радиоактивных источников от защищаемых объектов;
- снижением радиочувствительности организма человека.

В качестве радиопоглощающих материалов используют различные материалы, ослабляющие ионизирующие излучения.

Исходя из механизма взаимодействия ионизирующих излучений со средой, что определяет их ионизирующую способность и, соответственно, длину пробега, можно сделать **следующие выводы.**

1. Для ослабления гамма-излучения лучше использовать тяжелые материалы (свинец, сталь, бетон), так как гамма-кванты взаимодействуют с электронами электронных оболочек атомов и чем выше электронная плотность материала, тем больше будет актов взаимодействия гамма-квантов на элементарном участке пробега и, следовательно, гамма-квант быстрее израсходует свою энергию.

Для ослабления альфа- и бета-излучений вследствие их высокой ионизационной способности достаточно принять меры, исключающие попадание альфа- и бета-активных изотопов внутрь организма и бета-активных изотопов на кожные покровы людей.

2. Удаление радиоактивных источников от защищенных объектов в войсках достигается:

- санитарной обработкой (для предотвращения бета-ожогов кожи). Простейшими средствами санитарной обработки (водой и мылом) продукты воздушного ЯВ удаляются на 85-90%, а наземного - практически полностью. Санитарную обработку необходимо проводить в возможно короткие сроки после заражения. Через 10-12 часов после заражения она практически не эффективна;
- дезактивацией техники, вооружения, средств защиты,

обмундирования и снаряжения. Суть дезактивации заключается в удалении радиоактивных изотопов с целью недопущения бета-ожогов кожи людей в результате контакта с радиоактивно зараженными объектами;

- дезактивация местности и сооружений.

Суть заключается в удалении радиоактивных изотопов с целью недопущения поражения людей за счет внешнего гамма-облучения.

3. Снижение радиочувствительности клеток, тканей и организма человека в целом осуществляется путем введения в организм специальных фармакологических средств - радиопротекторов. Радиопротекторами называют медикаментозные препараты или млечные на их основе рецептуры, которые при введении в организм перед его облучением оказывают высокое защитное действие. В настоящее время существует достаточно широкий спектр радиопротекторов, которые практически все применяются только медицинскими работниками.

Электромагнитный импульс

Ядерные взрывы в атмосфере и в более высоких слоях приводят к возникновению мощных электромагнитных полей с длинами волн от 1 до 1000 м и более. Эти поля ввиду их кратковременного существования принято называть *электромагнитным импульсом (ЭМИ)*.

Поражающее действие ЭМИ обусловлено возникновением напряжений и токов в проводниках различной протяженности, расположенных в воздухе, земле, на технике и других объектах.

Основной причиной генерации ЭМИ считают взаимодействие гамма-квантов и нейтронов с газом во фронте ударной волны и вокруг него. Важное значение имеет также возникновение асимметрии в распределении пространственных электрических зарядов, связанных с особенностями распространения гамма-излучения и образования электронов.

При наземном или низком воздушном взрыве гамма-кванты, испускаемые из зоны протекания ядерных реакций, выбивают из атомов воздуха быстрые электроны, которые летят в направлении движения гамма-квантов со скоростью близкой к скорости света, а

положительные ионы остаются на месте. В результате такого разделения электрических зарядов в пространстве образуются элементарные и результирующие электрические и магнитные поля ЭМИ.

При наземном и низком воздушном взрывах поражающее воздействие ЭМИ наблюдается на расстоянии нескольких километров от центра взрыва.

При высотном ядерном взрыве могут возникать поля ЭМИ в зоне взрыва и на высотах 20-40 км от поверхности земли. ЭМИ в районе взрыва возникает за счет быстрых электронов, которые образуются в результате взаимодействия гамма-квантов ядерного взрыва с материалом оболочки боеприпаса и рентгеновского излучения с атомами окружающего разряженного пространства.

Испускаемое из зоны взрыва гамма-излучение в направлении поверхности земли начинает поглощаться в более плотных слоях атмосферы на высотах 20-40 км, выбивая из атомов воздуха быстрые электроны. В результате разделения и перемещения положительных и отрицательных зарядов в этой области и в зоне взрыва, а также при взаимодействии зарядов с геомагнитным полем Земли возникает ЭМИ, которое достигает поверхности земли в зоне радиусом до нескольких сот километров.

Поражающее действие ЭМИ проявляется, прежде всего, по отношению к радиоэлектронной и электротехнической аппаратуре, находящейся на объектах. Под действием ЭМИ в аппаратуре наводятся электрические токи и напряжения, которые могут вызвать пробой изоляции, повреждение полупроводниковых приборов и других элементов радиотехнических устройств. Если ядерные взрывы произойдут вблизи линий энергоснабжения и связи, имеющих большую протяженность, то наведенные в них напряжения могут по проводам распространяться на значительные расстояния, вызывая при этом повреждения радиоаппаратуры и находящихся вблизи нее людей.

Защита от ЭМИ достигается экранированием линий энергоснабжения, связи, аппаратуры, а также выполнением технических мероприятий, направленных на повышение устойчивости оборудования к воздействию запредельных нагрузок.

3.1.4. Правила поведения и действия населения в очаге ядерного поражения

Под **очагом ядерного поражения** понимается территория с населенными пунктами, промышленными, сельскохозяйственными и другими объектами, подвергшаяся непосредственному воздействию ядерного оружия противника.

Поведение и действие населения в очаге ядерного поражения во многом зависят от того, где оно находилось в момент ядерного взрыва: в убежищах (укрытиях) или вне их. **Убежища** (укрытия), как было показано ранее, являются эффективным средством защиты от всех поражающих факторов ядерного оружия и от последствий, вызванных применением этого оружия. Следует только тщательно соблюдать правила пребывания в них, строго выполнять требования комендантов (старших) и других лиц, ответственных за поддержание порядка в защитных сооружениях. Средства индивидуальной защиты органов дыхания при нахождении в убежищах (укрытиях) необходимо постоянно иметь в готовности к немедленному использованию.

Обычно длительность пребывания людей в убежищах (укрытиях) зависит от степени радиоактивного заражения местности, где расположены защитные сооружения. Если убежище (укрытие) находится в зоне заражения с уровнями радиации через 1 ч после ядерного взрыва от 8 до 80 Р/ч, то время пребывания в нем укрываемых людей составит от нескольких часов до одних суток; в зоне заражения с уровнями радиации от 80 до 240 Р/ч нахождение людей в защитном сооружении увеличивается до 3 суток; в зоне заражения с уровнем радиации 240 Р/ч и выше это время составит 3 суток и более.

По истечении указанных сроков из убежищ (укрытий) можно перейти в жилые помещения. В течение последующих 1–4 суток (в зависимости от уровней радиации в зонах заражения) из таких помещений можно периодически выходить наружу, но не более чем на 3–4 ч. в сутки. В условиях сухой и ветреной погоды, когда возможно пылеобразование, при выходе из помещений следует использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания.

При указанных сроках пребывания в убежищах (укрытиях) становится понятной необходимость, как указывалось ранее, иметь запасы продуктов питания (не менее чем на 4 суток), питьевой воды

(из расчета 3 л на человека в сутки), а также предметы первой необходимости и медикаменты.

Если в результате ядерного взрыва убежище (укрытие) окажется поврежденным и дальнейшее пребывание в нем будет сопряжено с опасностью для укрывающихся, принимают меры к быстрому выходу из него, не дожидаясь прибытия спасательных формирований. Предварительно следует немедленно надеть средства защиты органов дыхания. По указанию коменданта убежища (старшего по укрытию) укрывающиеся выходят из убежища (укрытия), используя выходы, оказавшиеся свободными; если основной выход завален, необходимо воспользоваться запасным или аварийным выходом. В том случае, когда никаким выходом из защитного сооружения воспользоваться невозможно, укрывающиеся приступают к расчистке одного из заваленных выходов или к проделыванию выхода в том месте, где укажет комендант убежища (старший по укрытию). Из заваленного укрытия вообще выйти нетрудно, для этого достаточно разобрать частично перекрытие и обрушить земляную обсыпку внутрь. Находясь в заваленных защитных сооружениях, необходимо делать все для предотвращения возникновения паники; следует помнить, что спасательные формирования спешат на помощь.

Не исключено, что из убежищ, а тем более из противорадиационных или простейших укрытий, оказавшихся в зоне опасного (с уровнями радиации более 240 Р/ч) радиоактивного заражения, будет проводиться эвакуация населения в незараженные или слабозараженные районы. Это вызывается тем, что длительное (в течение нескольких суток) пребывание людей в защитных сооружениях сопряжено с серьезными физическими и психологическими нагрузками. В этом случае необходимо будет быстро и организованно произвести посадку на транспорт, с тем чтобы меньше подвергаться облучению.

Во всех случаях перед выходом из убежища (укрытия) на зараженную территорию необходимо надеть средства индивидуальной защиты и уточнить у коменданта (старшего) защитного сооружения направление наиболее безопасного движения, а также о местонахождении медицинских формирований и обмывочных пунктов вблизи пути движения.

При нахождении населения во время ядерного взрыва вне убежищ

(укрытий), к примеру, на открытой местности или на улице, в целях защиты следует использовать ближайшие естественные укрытия. Если таких укрытий нет, надо повернуться к взрыву спиной, лечь на землю лицом вниз, руки спрятать под себя; через 15–20 сек. после взрыва, когда пройдет ударная волна, встать и немедленно надеть противогаз, респиратор или какое-либо другое средство защиты органов дыхания, вплоть до того, что закрыть рот и нос платком, шарфом или плотным материалом в целях исключения попадания внутрь организма радиоактивных веществ, поражающее действие которых может быть значительным и в течение длительного времени, поскольку выделение их из организма происходит медленно; затем стряхнуть осевшую на одежду и обувь пыль, надеть имеющиеся средства защиты кожи (использовать надетые одежду и обувь в качестве средств защиты) и выйти из очага поражения или укрыться в ближайшем защитном сооружении.

Нахождение людей на зараженной радиоактивными веществами местности вне убежищ (укрытий), несмотря на использование средств индивидуальной защиты, сопряжено с возможностью опасного облучения и, как следствие этого, развития лучевой болезни. Чтобы предотвратить тяжелые последствия облучения и ослабить проявление лучевой болезни, во всех случаях пребывания на зараженной местности необходимо осуществлять медицинскую профилактику поражений ионизирующими излучениями.

Большинство имеющихся противорадиационных препаратов вводится в организм с таким расчетом, чтобы они успели попасть во все клетки и ткани до возможного облучения человека. Время приема препаратов устанавливается в зависимости от способа их введения в организм; таблеточные препараты, например, принимаются за 30–40 мин., препараты, вводимые путем инъекций внутримышечно, за 5 мин до начала возможного облучения. Применять препараты рекомендуется и в случаях, если человек облучению уже подвергся. Противорадиационные препараты имеются в специальных наборах, рассчитанных на индивидуальное использование.

В целях уменьшения возможности поражения радиоактивными веществами на территории очага поражения (в зонах заражения) запрещается принимать пищу, пить и курить.

Прием пищи вне убежищ (укрытий) разрешается на местности с уровнями радиации не более 5 Р/ч. Если местность заражена более

высокими уровнями радиации, прием пищи должен производиться в укрытиях или на дезактивированных участках местности. Приготовление пищи должно вестись на незараженной местности или, в крайнем случае, на местности, где уровни радиации не превышают 1 Р/ч.

При выходе из очага поражения необходимо учитывать, что в результате ядерных взрывов возникли разрушения зданий, сетей коммунального хозяйства. При этом отдельные элементы зданий могут обрушиться через некоторое время после взрыва, в частности, от сотрясений при движении тяжелого транспорта, поэтому подходить к зданиям надо с наименее опасной стороны – где нет элементов конструкций, угрожающих падением. Продвигаться вперед надо посередине улицы с учетом возможного быстрого отхода в безопасное место. В целях исключения несчастных случаев нельзя трогать электропровода, поскольку они могут оказаться под током, нужно быть осторожным в местах возможной загазованности.

Направление движения из очага поражения следует выбирать с учетом знаков ограждения, расставленных разведкой гражданской обороны, – в сторону снижения уровней радиации. Двигаясь по зараженной территории, надо стараться не поднимать пыли, в дождливую погоду обходить лужи и стремиться не поднимать брызг.

По пути следования из очага поражения могут попадаться люди, заваленные обломками конструкций, получившие травмы. Необходимо оказать им посильную помощь. Разбирая обломки, нужно освободить пострадавшему прежде всего голову и грудь. Оказание помощи предполагает наличие навыков и знание определенных приемов в остановке кровотечения, создании неподвижности (иммобилизации) при переломах костей, тушении загоревшейся одежды на человеке, в защите раны или ожоговой поверхности от последующего загрязнения.

В населенных пунктах большую опасность для людей будут представлять пожары, вызванные световым излучением ядерного взрыва, вторичными факторами после взрывов, а также в результате применения противником зажигательных веществ. Нужно уметь вести борьбу с пожарами, правильно действовать при тушении их, чтобы не получить поражений.

После выхода из очага ядерного поражения (зоны радиоактивного заражения) необходимо как можно быстрее провести частичную дезактивацию и санитарную обработку, т. е. удалить радиоактивную пыль: при дезактивации – с одежды, обуви, средств индивидуального

защиты, при санитарной обработке – с открытых участков тела и слизистых оболочек глаз, носа и рта.

При частичной дезактивации следует осторожно снять одежду (средства защиты органов дыхания не снимать!), стать спиной к ветру (во избежание попадания радиоактивной пыли при дальнейших действиях) и вытряхнуть ее; затем развесить одежду на перекладине или веревке и, также стоя спиной к ветру, обмести с нее пыль сверху вниз с помощью щетки или веника. Одежду можно выколачивать, к примеру, палкой. После этого следует продезактивировать обувь: протереть тряпками и ветошью, смоченными водой, очистить веником или щеткой; резиновую обувь можно мыть.

Противогаз дезактивируют в такой последовательности. Фильтрующе-поглощающую коробку вынимают из сумки, сумку тщательно вытряхивают; затем тампоном, смоченным в мыльной воде, моющим раствором или жидкостью из противохимического пакета обрабатывают фильтрующе-поглощающую коробку, соединительную трубку и наружную поверхность шлема-маски (маски). После этого противогаз снимают.

Противопыльные тканевые маски при дезактивации тщательно вытряхивают, чистят щетками, при возможности полощут или стирают в воде. Зараженные ватно-марлевые повязки уничтожают (сжигают).

При частичной санитарной обработке открытые участки тела, в первую очередь руки, лицо и шею, а также глаза обмывают незараженной водой; нос, рот и горло полощут. Важно, чтобы при обмывке лица зараженная вода не попала в глаза, рот и нос. При недостатке воды обработку проводят путем многократного протирания участков тела тампонами из марли (ваты, пакли, ветоши), смоченными незараженной водой. Протирание следует проводить в одном направлении (сверху вниз), каждый раз переворачивая тампон чистой стороной.

Поскольку одноразовые частичная дезактивация и санитарная обработка не всегда гарантируют полного удаления радиоактивной пыли, то после их проведения обязательно осуществляется дозиметрический контроль. Если при этом окажется, что заражение одежды и тела выше допустимой нормы, частичные дезактивацию и

санитарную обработку повторяют. В необходимых случаях проводится полная санитарная обработка.

Зимой для частичной дезактивации одежды, обуви, средств защиты и даже для частичной санитарной обработки может использоваться незараженный снег. Летом санитарную обработку можно организовать в реке или другом проточном водоеме.

Своевременно проведенные частичные дезактивация и санитарная обработка могут полностью предотвратить или значительно снизить степень поражения людей радиоактивными веществами.

3.2. Химическое оружие и его поражающие факторы. Защита населения от поражающих факторов химического оружия

3.2.1. Назначение химического оружия и его составные элементы

Первую газобаллонную атаку в истории войн провели немецкие войска 22 апреля 1915 года в районе Ипра (Бельгия). В первые часы химической атаки погибло около 6000 человек, а 15 000 получили поражения различной тяжести. В последующие годы химическое оружие широко применялось воюющими сторонами как с помощью газовых баллонов, так и с помощью газометов, минометов и артиллерийских орудий.

Период первой мировой войны отличался становлением военно-химического потенциала ведущих держав. Так, в течение 1914-1918 гг. ими было произведено около 180 тыс. т различных отравляющих веществ, из которых 125 тыс. т применялись на полях сражений. При этом общее количество пораженных составило 1 млн. 300 тыс. человек.

После первой мировой войны, несмотря на подписание 37 государствами 17 июня 1925 года в Женеве «Протокола о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериальных средств», химическое оружие применялось неоднократно. Например, в 1935-1936 гг. в ходе войны Италии и Эфиопии (погибло около 230 тыс. жителей Эфиопии); в 1937-1943 гг. Японией в войне против Китая; в 1951-1952 гг. войсками США против Кореи, а также в ходе боев во Вьетнаме.

США располагают запасами ХО, исчисляемыми сотнями тысяч

тонн. Это миллионы авиационных кассет, бомб, снарядов мин, фугасов и других химических боеприпасов, складированных на территории США.

Вооруженные силы США приобрели большой опыт применения ХО в войне в Юго-Восточной Азии. ХО широко применялось американскими войсками во многих операциях в Южном Вьетнаме. Это привело к огромным человеческим жертвам и нанесло непоправимый ущерб экологии Вьетнама.

Химическое оружие (ХО) – один из видов оружия массового поражения, поражающее действие которого основано на использовании **боевых токсичных химических веществ (БТХВ)**.

К **боевым токсичным химическим веществам** относятся **отравляющие вещества (ОВ)** и **искусственно синтезированные токсины**, оказывающие поражающее действие на организм человека и животных, а также **фитотоксики**, которые могут применяться в военных целях для поражения различных видов растительности.

В качестве средств доставки химического оружия к объектам поражения используется авиация, ракеты, артиллерия, средства инженерных и химических войск.

К числу боевых свойств и специфических особенностей ХО относятся:

- высокая токсичность ОВ и токсинов, позволяющая в крайне малых дозах вызывать тяжелые и смертельные поражения;
- биохимический механизм поражающего действия БТХВ на живой организм;
- способность ОВ и токсинов проникать в здания, сооружения и поражать находящихся там людей;
- длительность действия ввиду способности БТХВ сохранять определенное время свои поражающие свойства на местности, технике, различных объектах и в атмосфере;
- трудность своевременного обнаружения факта применения противником БТХВ и установления его типа;
- возможность управления характером и степенью поражения людей;
- необходимость использования для защиты от поражения (заражения) и ликвидации последствий применения ХО разнообразного комплекса специальных средств химической разведки,

индивидуальной и коллективной защиты, дегазации, санитарной обработки, антидотов и др.

Результатом применения ХО могут быть тяжелые экологические и генетические последствия, устранение которых потребует длительного времени.

Экологические последствия применения ХО связаны с таким воздействием БТХВ на животные и растительные организмы, а также на почву, воду, воздух, которое приводит к критическому состоянию окружающей среды, затрудняющему существование человека.

Генетические последствия связаны с нарушением аппарата наследственности человека и могут отрицательно сказываться на последующих поколениях.

Поражающими факторами химического оружия являются различные виды боевого состояния БТХВ. **Боевым состоянием БТХВ** называют дисперсное (раздробленное) их состояние в виде твердых или жидких частиц различных размеров. **Видами боевого состояния** являются: пар, аэрозоль и капли. Перевод в боевое состояние БТХВ осуществляется при выбросе (выливании) его из химического боеприпаса (боевого прибора).

БТХВ в виде грубодисперсного аэрозоля или капель заражают местность, технику, материальные средства, водоемы и способны поражать незащищенных людей как в момент оседания частиц на поверхность тела человека (кожно-резорбтивные поражения), так и после их оседания вследствие испарения с зараженной поверхности (ингаляционные поражения) или в результате контактов людей с зараженными поверхностями (контактные кожно-резорбтивные поражения). Поражения людей в результате непосредственного оседания частиц на человека называются первичными, а поражения после оседания частиц в результате контакта с зараженной поверхностью – вторичными. Степень заражения поверхности характеризуется **плотностью заражения**, Q_m (мг/м², г/м²), измеряемой массой БТХВ, находящейся на единице площади зараженной поверхности. При оценке плотности заражения кожных покровов обычно используется размерность мг/см².

Поражения населения возможны также при употреблении зараженных продуктов питания и воды (алиментарные поражения). Количественной характеристикой заражения источников воды

является концентрация БТХВ в воде, C (мг/м³, г/м³), измеряемая массой вещества, содержащейся в единице объема воды.

3.2.2. Боевые токсические химические вещества

Отравляющие вещества (ОВ) – химические соединения, обладающие определенными токсичными и физико-химическими свойствами, обеспечивающими при их боевом применении поражение живой силы, а также заражение воздуха, обмундирования, вооружения, военной техники и местности.

ОВ составляют основу ХО. Ими снаряжаются снаряды, мины, боевые части ракет, авиационные бомбы, выливные авиационные приборы, дымовые шашки, гранаты и другие химические боеприпасы и боевые приборы. Находясь в боевом состоянии, ОВ поражают организм, проникая через органы дыхания, кожные покровы и раны от осколков химических боеприпасов. Кроме того, поражения могут наступать в результате употребления зараженных продуктов питания и воды.

В боевое состояние ОВ переводятся при воздействии химических боеприпасов и боевых приборов на цели. В момент их применения образуется облако зараженного воздуха, фазовый состав которого зависит от типа применяемого ОВ. При применении низколетучих жидких ОВ образуется облако зараженного воздуха, состоящее из грубодисперсного аэрозоля, который, распространяясь под действием ветра и оседая на различные поверхности, заражает их. При применении ОВ, способных переходить в пар, образуется облако пара и тонкодисперсного аэрозоля, которое на пути своего распространения будет воздействовать на незащищенное население, поражая его через органы дыхания.

Степень опасности поражения через органы дыхания зависит от концентрации паров ОВ в воздухе, характера и интенсивности физической нагрузки и времени пребывания живой силы в зараженной атмосфере, а через кожу – от начальной плотности заражения открытых участков тела и обмундирования аэрозольными частицами и каплями ОВ.

Все ОВ являются химическими соединениями, имеют химическое название, например: синильная кислота – нитрил муравьиной кислоты. Некоторые ОВ получили условные названия различного происхождения, например:

- фосген;
- иприт;

- зарин;
- зоман.

Способность ОВ оказывать поражающее действие на организм характеризуется таким термином как **токсичность**.

Токсичность ОВ проявляется при его контакте с организмом, вызывая определенный эффект поражения. Поражение может носить местный и общий характер. Возможно одновременное – местное и общее – поражение. Местное поражение проявляется в месте контакта ОВ с тканями организма (поражение кожных покровов, раздражение органов дыхания, расстройство зрения). Общее поражение происходит в результате попадания ОВ в кровь через кожные покровы (кожно-резорбтивная токсичность) или через органы дыхания (ингаляционная токсичность).

Токсичность характеризуется количеством вещества, вызывающим поражающий эффект, и характером токсического действия на организм.

В целях количественной оценки токсичности ОВ и токсинов используются определенные категории токсических доз при различных путях проникновения в организм: ингаляционном, кожно-резорбтивном и через раневые поверхности.

Токсическая доза (токсодоза) ОВ – количество вещества (доза), вызывающее определенный токсический эффект. Токсодоза, соответствующая определенному эффекту поражения, принимается равной:

- при ингаляционных поражениях – произведению средней концентрации ОВ в воздухе и времени пребывания человека в зараженном воздухе;
- при кожно-резорбтивных поражениях – массе жидкого ОВ, вызывающего определенный эффект поражения при попадании на кожу.

Для характеристики токсичности ОВ при воздействии на человека через органы дыхания применяют следующие токсодозы:

- средняя смертельная токсодоза LCt_{50} – вызывающая смертельный исход у 50 % пораженных;
- средняя выводящая из строя токсодоза ICt_{50} – вызывающая выход из строя 50 % пораженных;
- средняя пороговая токсодоза PCt_{50} – вызывающая начальные симптомы поражения у 50 % пораженных.

Степень токсичности ОВ кожно-резорбтивного действия

оценивается токсической дозой LD_{50} . Это средняя смертельная токсодоза, которую принято измерять в мг/чел., или в мг/кг.

Токсикологические характеристики ОВ приведены в табл. 10.

Таблица 10

Токсикологические характеристики ОВ

Наименование ОВ	Поражение через органы дыхания			Поражение через кожу LD_{50} , г/чел.
	LCt_{50} , г · мин./м ³	ICt_{50} , г · мин./м ³	PCt_{50} , г · мин./м ³	
Ви-Экс (VX)	0,035	0,005	$1?10^{-4}$	0,007
Зоман (GD)	0,05	0,025	$2?10^{-4}$	0,1
Зарин (GB)	0,1	0,055	$25?10^{-4}$	1,48
Иприт (HD)	1,3	0,2	$25?10^{-3}$	5
Азотистый иприт (HN)	1	0,1	$1?10^{-2}$	1
Синильная кислота (AS)	2	0,3	$15?10^{-3}$	-
Хлорциан (СК)	11	7	$12?10^{-3}$	-
Фосген (CG)	3,2	1,6	$8?10^{-1}$	-
Би-Зет (BZ)	110	0,11	$1?10^{-2}$	-
Хлорацето-фенон (CN)	85	0,08	$2?10^{-2}$	-
Адамсит (DM)	30	0,03	$1?10^{-4}$	-
Си-Эс (CS)	25	0,02	$15?10^{-4}$	-
Си-Ар (SR)	-	0,001	$4?10^{-5}$	-

3.2.3. Классификация ОВ

В армиях стран НАТО, в частности, в армии США, наиболее широкое распространение получила классификация ОВ по тактическому назначению и физиологическому действию на организм.

По *тактическому назначению* ОВ распределяются:

- на смертельные;
- временно выводящие живую силу из строя;
- раздражающие.

По *физиологическому воздействию на организм* ОВ различают:

- нервно-паралитические;
- кожно-нарывные;
- общедовитые;

- удушающие;
- психотропные;
- раздражающие.

По *быстроте наступления поражающего действия* различают:

- быстродействующие ОВ, не имеющие периода скрытого действия, которые за несколько минут приводят к смертельному исходу или утрате боеспособности (GB, GD, AC, CK, CS, CR);
- медленнодействующие ОВ, которые обладают периодом скрытого действия и приводят к поражению по истечении некоторого времени (VX, HD, CG, BZ).

В зависимости от *продолжительности сохранять способность поражать незащищенную живую силу противника и местность* ОВ подразделяются на две группы:

- стойкие ОВ, поражающее действие которых сохраняется в течение нескольких часов и суток (VX, GD, HD);
- нестойкие ОВ, поражающее действие которых сохраняется несколько десятков минут после их боевого применения.

ОВ смертельного действия предназначаются для смертельного поражения или вывода из строя живой силы на длительный срок. Данную группу ОВ составляют: Ви-Экс (VX), зоман (GD), зарин (GB), иприт (HD), азотистый иприт (HN-1), синильная кислота (AC), хлористый циан (CK), фосген (CG).

ОВ нервно-паралитического действия относятся к фосфорорганическим веществам. ОВ указанной группы обладают более высокой токсичностью по сравнению с другими ОВ, а также способностью легко проникать в организм через органы дыхания, неповрежденные кожные покровы и пищеварительный тракт.

Характерной физиологической особенностью фосфорорганических ОВ является способность подавлять активность различных ферментов, среди которых чрезвычайно важное значение для жизнедеятельности организма имеет фермент холинэстераза, регулирующий процесс передачи нервного импульса.

В обычном состоянии холинэстераза обеспечивает расщепление ацетилхолина - одного из главных посредников (медиаторов), участвующих в передаче нервного возбуждения в синапсах нервной системы. Фосфорорганические ОВ связывают холинэстеразу, и она

теряет способность к разрушению ацетилхолина. Результатом этого является накопление ацетилхолина в синапсах и нервных окончаниях, что вызывает сокращение мышц и усиленную работу слюнной и слезной желез. Внешними проявлениями нарушения нервной системы являются:

- бронхоспазм, судороги скелетных мышц, паралич дыхательного центра;

- нервномышечный блок дыхательного центра.

Каждое из указанных проявлений может стать причиной смерти.

Симптомами поражения ОВ нервно-паралитического действия служат: сильное сужение зрачков (миоз), спазм бронхов, затруднение дыхания, обильное выделение слюны, насморк, потливость, частое мочеиспускание, кашель, удушье, мышечное подергивание, спазм кишечника, понос. Тяжелая степень поражения характеризуется сильными судорогами, обильными пенистыми выделениями изо рта и носа. После 3-4-го приступа наступает смерть при явных признаках паралича дыхания.

ОВ кожно-нарывного действия поражают кожу людей, пищеварительный тракт при попадании их в желудок с пищей (водой) и органы дыхания при вдыхании воздуха, зараженного парами этих отравляющих веществ. Попадая на поверхность кожного покрова, иприт быстро проникает в организм через кожу, после чего распределяется кровью по всем органам, концентрируясь преимущественно в легких, печени и незначительно в центральной нервной системе. Наиболее сильное действие иприт оказывает на фермент гексокиназу, регулирующую углеводный обмен, и взаимодействует с белковыми системами клеток, нарушая их функции, вплоть до полной денатурации белка. Таким образом, действие иприта ведет к нарушению тканевого обмена, блокаде и разрушению различных ферментов. Если же воздействию иприта подвергается дезоксирибонуклеиновая кислота, то это ведет к повреждению хромосомного аппарата и изменению наследственных признаков.

При попадании иприта на кожу появляются беспокойство, сильный зуд, наблюдается обильное слюновыделение, наступает угнетенное состояние, повышается температура. При тяжелой степени поражения развивается ослабление сердечной деятельности и наступает смерть.

При отравлении через органы пищеварения наблюдаются

припухлость слизистой оболочки рта, отек губ, обильное слюноотделение, а в дальнейшем – отек головы, некроз пищевода и желудка, расстройство сердечной деятельности. Смерть наступает от интоксикации через 10-15 суток и более.

При вдыхании паров иприта через 4-6 часов наблюдаются угнетение, кашель, явления ринита. Через 3-4 суток развиваются гнойные воспаления слизистой оболочки дыхательных путей и пневмония. Смерть, как правило, наступает через 6-8 суток.

ОВ общеядовитого действия в организм проникают через органы дыхания в виде паров или в капельно-жидком состоянии – через неповрежденную кожу, слизистые оболочки глаз и ротовой полости, а также с пищей и водой. Данный тип ОВ характеризуется способностью проникать в кровь и поражать различные системы организма, не вызывая видимых изменений на месте первичного контакта ОВ с тканями.

Признаками поражения ОВ общеядовитого действия являются: горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги. Смерть у пораженных наступает в результате паралича сердца.

Если в результате отравления не последовала смерть, то функции пораженных клеток и тканей более или менее быстро восстанавливаются.

Удушающие ОВ действуют главным образом на органы дыхания, поражая стенки альвеол и легочных капилляров. При действии фосгена на органы дыхания увеличивается проницаемость стенок капилляров, что способствует образованию отека легких. Основными симптомами поражения являются: раздражение глаз, слезотечение, головокружение и общая слабость. Период скрытого действия составляет 4-5 часов, после чего появляются кашель, посинение губ и щек, возникают головные боли, одышка и удушье, температура повышается до 39° С.. Смерть наступает в течение двух суток с момента отека легких.

К ОВ, временно выводящим из строя, относятся *психотропные вещества*, которые действуют на нервную систему и вызывают психические расстройства.

ОВ раздражающего действия поражают чувствительные нервные окончания слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей.

В системе ХО отдельной группой расположены **искусственно синтезированные токсины** – химические вещества белковой природы растительного, животного или микробного происхождения, обладающие высокой токсичностью и способные при их применении оказывать поражающее действие на организм человека и животных. Характерными представителями этой группы являются:

- **ботулинический токсин** - один из сильнейших ядов смертельного действия, являющийся продуктом жизнедеятельности бактерии Clostridium Botulinum;

- **стафилококковый энтеротоксин**;

- **рицин** - токсин растительного происхождения.

Для поражения различных видов растительности предназначены токсичные химические вещества (рецептуры) **фитотоксиканты** (от греч. Phytos – растение и toxikon – яд).

Фитотоксиканты в мирных целях применяются в соответствующих дозах, главным образом в сельском хозяйстве, для борьбы с сорняками, для удаления листьев растительности в целях ускорения созревания плодов и облегчения сбора урожая (например, хлопка). В зависимости от характера физиологического действия и целевого назначения фитотоксиканты подразделяются на **гербициды, арборициды, альгициды, дефолианты и десиканты**.

Гербициды предназначены для поражения травяной растительности, злаковых и овощных культур:

- **арборициды** – для поражения древесно-кустарниковой растительности;

- **альгициды** – для поражения водной растительности;

- **дефолианты** – приводят к опаданию листьев растительности;

- **десиканты** поражают растительность путем ее высушивания.

В качестве табельных фитотоксикантов на вооружении армии США состоят три основных рецептуры: «оранжевая» («orange»), «белая» («white») и «синяя» («blue»).

«Оранжевая» рецептура представляет собой маслянистую жидкость темно-бурого цвета. С водой не смешивается. Обладает незначительной летучестью. Температура затвердевания ниже минус 40°С. Полностью уничтожает посевы овощных культур и повреждает деревья и кустарники. Во Вьетнаме применялась американскими войсками для уничтожения больших лесных массивов. Норма расхода

15-50 кг/га. Для уничтожения травяной растительности норма увеличивается.

«Белая» рецептура - порошкообразная смесь белого цвета, не горит и не растворяется в маслах. Летучесть крайне низкая. Применяется в виде водных растворов с добавкой поверхностно-активных веществ. Содержание действующего начала достигает 25%. Является гербицидом универсального действия. Для уничтожения лесов достаточно однократной обработки. Норма-расхода в расчете на действующее начало составляет 8-15 кг/га.

«Синяя» рецептура - 40% водный раствор натриевой соли какодиловой кислоты, содержащий некоторые инертные технологические примеси, поверхностно-активные вещества и ингибиторы коррозии. Обладает ярко выраженными прижигательными свойствами – вызывает высушивание и свертывание листьев. Растения погибают в течение 2-4 суток. Норма расхода для уничтожения сельскохозяйственных культур составляет 3-8 кг/га. Для полного уничтожения растения требуется повторная его обработка.

Перечисленные рецептуры широко применялись американскими войсками в ходе военных действий во Вьетнаме для уничтожения посевов риса и других продовольственных культур в густонаселенных районах. Кроме того, они использовались для уничтожения растительности вдоль дорог, каналов, линий электропередачи с целью борьбы с партизанским движением и облегчения ведения воздушной разведки, фотографирования местности, поражения объектов, расположенных в лесу. Фитотоксикантами в Южном Вьетнаме было поражено около 43% всей посевной площади и 44% площади лесов. При этом все фитотоксиканты оказались токсичными как для человека, так и для теплокровных животных.

3.2.4. Правила поведения и действия населения в очаге химического поражения

Территория, подвергшаяся воздействию БТХВ, в результате которого возникли или могут возникнуть поражения людей, животных или растений, является очагом химического поражения.

Современные БТХВ обладают чрезвычайно высокой токсичностью. Поэтому своевременность действий населения,

направленных на предотвращение поражения БТХВ, во многом будет зависеть от знания признаков применения противником ХО.

Появление за пролетающим самолетом противника темной, быстро оседающей и рассеивающейся полосы, образование белого или слегка окрашенного облака в месте разрыва авиационной бомбы дают основание предполагать, что в воздухе есть отравляющие вещества. Кроме того, капли БТХВ хорошо заметны на асфальте, стенах зданий, листьях растений и на других предметах. О наличии отравляющих веществ можно судить и по тому, как под воздействием их вянут зелень и цветы, погибают птицы.

При обнаружении признаков применения противником БТХВ (по сигналу «Химическая тревога») надо срочно надеть противогаз, а в случае необходимости и средства защиты кожи; если поблизости есть убежище – укрыться в нем. Перед тем как войти в убежище следует снять использованные средства защиты кожи и верхнюю одежду и оставить их в тамбуре убежища; эта мера предосторожности исключает занос БТХВ в убежище. Противогаз снимается после входа в убежище.

При пользовании укрытием (подвалом, перекрытой щелью и т. д.) не следует забывать, что оно может служить защитой от попадания на кожные покровы и одежду капельно-жидких ОВ, но не защищает от паров или аэрозолей отравляющих веществ, находящихся в воздухе. При нахождении в таких укрытиях в условиях наружного заражения обязательно надо пользоваться противогазом.

Находиться в убежище (укрытии) следует до получения распоряжения на выход из него. Когда такое распоряжение поступит, необходимо надеть требуемые средства индивидуальной защиты (лицам, находящимся в убежищах, – противогазы и средства защиты кожи, лицам, находящимся в укрытиях и уже используемым противогазы, – средства защиты кожи) и покинуть сооружение, чтобы выйти за пределы очага поражения.

Выходить из очага химического поражения нужно по направлениям, обозначенным специальными указателями или указанным постами ГО (милиции). Если нет ни указателей, ни постов, то двигаться следует в сторону, перпендикулярную направлению ветра. Это обеспечит быстрейший выход из очага поражения,

поскольку глубина распространения облака зараженного воздуха (она совпадает с направлением ветра) в несколько раз превышает ширину его фронта.

На зараженной БТХВ территории надо двигаться быстро, но не бежать и не поднимать пыль. Нельзя прислоняться к зданиям и прикасаться к окружающим предметам (они могут быть заражены). Не следует наступать на видимые капли и мазки ОВ.

На зараженной территории запрещается снимать противогазы и другие средства защиты. В тех случаях, когда неизвестно, заражена местность или нет, лучше действовать так, как будто она заражена.

Особая осторожность должна проявляться при движении по зараженной территории через парки, сады, огороды и поля. На листьях и ветках растений могут находиться осевшие капли БТХВ, при прикосновении к ним можно заразить одежду и обувь, что может привести к поражению.

По возможности следует избегать движения оврагами и лощинами, через луга и болота, в этих местах возможен длительный застой паров отравляющих веществ. В городах пары БТХВ могут застаиваться в замкнутых кварталах, парках, а также в подъездах и на чердаках домов. Зараженное облако в городе распространяется на наибольшие расстояния по улицам, тоннелям, трубопроводам.

В случае обнаружения после химического нападения противника или во время движения по зараженной территории капель мазков или БТХВ на кожных покровах, одежде, обуви или средствах индивидуальной защиты необходимо немедленно снять их тампонами из марли или ваты; если таких тампонов нет, капли (мазки) БТХВ можно снять тампонами из бумаги или ветоши. Пораженные места следует обработать раствором из противохимического пакета или путем тщательной промывки теплой водой с мылом.

Встретив на пути выхода из очага поражения престарелых граждан и инвалидов, нужно помочь им выйти на незараженную территорию. Пораженным следует оказать помощь.

После выхода из очага химического поражения как можно скорее проводится полная санитарная обработка. Если это невозможно сделать быстро, проводится частичные дегазация и санитарная обработка.

3.3. Биологическое оружие и его поражающие факторы. Защита населения от поражающих факторов биологического оружия

3.3.1 Биологические средства поражения и их основные свойства

Биологическое оружие (БО) – это специальные боеприпасы и боевые приборы со средствами доставки, снаряженные биологическими средствами (БС). БО предназначено для массового поражения живой силы противника и населения, сельскохозяйственных животных, посевов сельскохозяйственных культур, а также порчи некоторых видов военных материалов и снаряжения. Наряду с ядерным и химическим оружием относится к оружию массового поражения.

Поражающее действие биологического оружия основано в первую очередь на использовании болезнетворных свойств патогенных микробов и токсичных продуктов их жизнедеятельности.

Ведение боевых действий с применением БО иногда называют *биологической войной*.

Основу поражающего действия БО составляют *биологические средства* – специально отобранные для боевого применения биологические агенты, способные вызывать у людей, животных, растений массовые тяжелые заболевания (поражения). К биологическим агентам относятся:

- отдельные представители патогенных, т. е. болезнетворных микроорганизмов – возбудителей наиболее опасных инфекционных заболеваний у человека, сельскохозяйственных животных и растений;
- продукты жизнедеятельности некоторых микробов, в частности, из класса бактерий, обладающие в отношении организма человека и животных крайне высокой токсичностью и вызывающие при их попадании в организм тяжелые поражения (отравления).

Для уничтожения посевов злаковых и технических культур и подрыва тем самым экономического потенциала противника в качестве биологических средств можно ожидать преднамеренное использование насекомых – наиболее опасных вредителей сельскохозяйственных культур.

Патогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных

болезней человека и животных в зависимости от размеров, строения и биологических свойств подразделяются на следующие классы: бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, спирохеты и простейшие. Последние два класса микроорганизмов в качестве биологических средств поражения, по мнению иностранных специалистов, значения не имеют.

Бактерии – одноклеточные микроорганизмы растительной природы, весьма разнообразные по своей форме. Их размеры – от 0,5 до 8-10 мкм. Бактерии в вегетативной форме, т.е. в форме роста и развития, весьма чувствительны к воздействию высокой температуры, солнечного света, резким колебаниям влажности и дезинфицирующим средствам и, наоборот, сохраняет достаточную устойчивость при пониженных температурах даже до минус 15-25°C. Некоторые виды бактерий для выживания в неблагоприятных условиях способны покрываться защитной капсулой или образуют споры. Микробы в споровой форме обладают очень высокой устойчивостью к высушиванию, недостатку питательных веществ, действию высоких и низких температур и дезинфицирующих средств. Из патогенных бактерий способностью образовывать споры обладают возбудители сибирской язвы, ботулизма, столбняка и др. К классу бактерий относятся возбудители большинства наиболее опасных заболеваний человека, таких, как чума, холера, сибирская язва, сеп, мелиоидоз и др.

Вирусы – обширная группа микроорганизмов, имеющих размеры от 0,08 до 0,35 мкм. Они способны жить и размножаться только в живых клетках за счет использования биосинтетического аппарата клетки хозяина, т.е. являются внутриклеточными паразитами. Вирусы обладают относительно высокой устойчивостью к низким температурам и высушиванию. Солнечный свет, особенно ультрафиолетовые лучи, а также температура выше 60°C и дезинфицирующие средства (формалин, хлорамин) действуют на вирусы губительно. Патогенные вирусы являются причиной многих тяжелых и опасных заболеваний человека (сельскохозяйственных животных, растений), таких, как натуральная оспа, тропическая геморрагическая лихорадка, ящур, лихорадка долины Рифт и др.

Своеобразной группой бактериеподобных микроорганизмов являются **риккетсии**. Это небольшие, размером от 0,4 до 1 мкм,

клетки-палочки. Размножаются поперечным бинарным делением только внутри клеток живых тканей. Они не образуют спор, но достаточно устойчивы к высушиванию, замораживанию, действию относительно высоких температур (до 56°C). Риккетсии являются причиной таких тяжелых заболеваний человека, как сыпной тиф, пятнистая лихорадка Скалистых гор, Ку-лихорадка и др.

Грибки – одно- или многоклеточные микроорганизмы растительного происхождения, отличающиеся от бактерий более сложным строением и способом размножения. Споры грибов высокоустойчивы к высушиванию, воздействию солнечных лучей и дезинфицирующих веществ. Заболевания, вызываемые патогенными грибами, характеризуются поражением внутренних органов с тяжелым и длительным течением. Среди них такие тяжелые инфекционные заболевания людей, как кокцидиомикоз, гистоплазмоз и другие глубокие микозы.

К **насекомым** – вредителям сельскохозяйственных культур, представляющим интерес для использования в целях преднамеренного уничтожения посевов зерновых и технических культур, зарубежные специалисты относят колорадского жука, саранчу.

Для поражения людей возможными видами агентов, отобранными в группу БС, считаются возбудители следующих тяжелых инфекционных заболеваний:

- из вирусов - возбудители натуральной оспы, желтой лихорадки, многих видов энцефалитов, геморрагических лихорадок и др.;
- из класса бактерий – возбудители сибирской язвы, туляремии, чумы, бруцеллеза, сапа, мелиоидоза и др.;
- из риккетсий – возбудители Ку-лихорадки, сыпного тифа, лихорадки цуцугамуши и др.;
- из класса грибов – возбудители кокцидиомикоза, гистоплазмоза и других глубоких микозов;
- из бактериальных токсинов – ботулинический токсин и стафилококковый энтеротоксин.

Для поражения сельскохозяйственных животных могут использоваться в качестве БС возбудители заболеваний, опасные в равной степени для животных и человека (сибирской язвы, ящура, лихорадки долины Рифт и др.) или поражающие только животных

(чумы крупного рогатого скота, африканской чумы свиней и других эпизоотических заболеваний).

Для поражения сельскохозяйственных культур возможно использование возбудителей линейной стеблевой ржавчины пшеницы, пирикулярриоза риса, фитофтороза картофеля и других бактериальных, вирусных и грибковых болезней культурных растений.

Для порчи запасов продовольствия, нефтепродуктов, некоторых видов имущества, снаряжения, оптических приборов, электронного и другого оборудования возможно в определенных условиях преднамеренное использование бактерий и грибов, вызывающих, например, быстрое разложение нефтепродуктов, изоляционных материалов, резко ускоряющих коррозию металлических изделий, окисление мест спайки контактов электрических схем, что приводит к различным нарушениям и преждевременному выходу из строя сложного электронного и оптического оборудования техники.

В большинстве своем биологические средства не обладают достаточной устойчивостью к воздействию факторов внешней среды при хранении и боевом применении. Поэтому предполагается использовать их не в «чистом виде», а в составе специально подготовленных биологических рецептур.

Биологической рецептурой называется смесь культуры биологического агента и различных препаратов, обеспечивающих биологическому агенту наиболее благоприятные условия для сохранения своей жизненной и поражающей способности в процессе хранения и боевого применения. Биологические рецептуры могут содержать один или несколько видов БС и быть жидкими или сухими (порошкообразными). По сообщениям иностранной печати, на основе некоторых отобранных в группы биологических средств агентов в США были созданы различные стандартные биологические рецептуры (туляремийная, Ку-лихорадки и др.), которые прошли всестороннюю проверку, в том числе в условиях полигона, на людях-добровольцах.

3.3.2. Способы применения биологических средств поражения

По мнению зарубежных специалистов, эффективность поражающего действия БО зависит не только от поражающих

способностей биологических средств, но в значительной степени и от правильного выбора способов и средств их применения.

Способы боевого применения БС основываются на способности патогенных микробов в естественных условиях проникать в организм человека следующими путями:

- с воздухом через органы дыхания (аэрогенный, воздушно-капельный путь);
- с пищей и водой через пищеварительный тракт (алиментарный путь);
- через неповрежденную кожу в результате укусов зараженных кровососущих членистоногих (трансмиссивный путь);
- через слизистые оболочки рта, носа, глаз, а также через поврежденные кожные покровы (контактный путь).

За рубежом были предложены и всесторонне изучены следующие способы боевого применения биологических средств:

- распыление биологических рецептур для заражения приземного слоя воздуха частицами аэрозоля - **аэрозольный способ**;
- рассеивание в районе цели искусственно зараженных биологическими средствами кровососущих переносчиков – **трансмиссивный способ**;
- заражение биологическими средствами воздуха и воды в замкнутых пространствах (объемах) при помощи диверсионного снаряжения – **диверсионный способ**.

3.3.3. Боевые свойства биологического оружия

Характерными боевыми свойствами БО являются:

- разнообразие путей распространения и проявления поражающего действия;
- избирательность действия;
- длительность сохранения поражающего действия;
- эпидемичность и наличие опасности «возвратного эффекта»;
- трудность обнаружения факта применения биологических средств и распознавания вида возбудителя;
- большая зависимость сохранения поражающих свойств от условий применения;
- объемность действия;
- сильное морально-психологическое воздействие.

В обобщённом виде информация об относительной эффективности различных видов ОМП по данным зарубежной печати представлена в табл. 11.

Согласно зарубежным данным, БО может применяться для массового поражения войск и населения, ослабления военно-экономического потенциала, дезорганизации системы государственного и военного управления, срыва и затруднения мобилизационного развертывания вооруженных сил и перегруппировок войск, нарушения работы тыла. Как видно из приведенного перечня, многие свойства являются общими для химического и биологического оружия, поэтому есть общность и в средствах и способах защиты. Вместе с тем налицо и такие боевые свойства, которые специфичны только для БО.

Эпидемичность, то есть способность вызывать массовые эпидемии путем распространения инфекционных заболеваний среди людей, животных (эпизоотии) и растений (эпифитотии) на больших территориях, является одним из таких свойств. Массовость поражения может быть результатом заражения одновременно большого количества людей на больших территориях, а также явиться следствием естественного развития эпидемии. Результатом развития эпидемии будет самопроизвольное расширение масштабов поражающего действия после окончания биологического нападения.

Замедленность проявления поражающего эффекта зависит от продолжительности инкубационного периода (от 12-24 часов до нескольких суток и даже недель), а также от восприимчивости организмов людей и животных к заболеванию.

Трудность обнаружения факта применения БС и распознавания вида возбудителя состоит в том, что существующие микробиологические методы исследования позволяют установить наличие во внешней среде болезнетворных микробов и ориентировочно определить их вид в лучшем случае через 18-24 часа, а для окончательного определения большинства видов возбудителей необходимо несколько суток (иногда недель). Для некоторых видов вирусов методы индикации вообще не разработаны. Трудность обнаружения способствует скрытному применению БО.

Большая зависимость сохранения поражающих свойств биологического аэрозоля от условий применения связана с влиянием

Таблица 11

Сравнительная оценка поражающего действия ядерного, химического и биологического оружия по данным зарубежной печати

Сравниваемые параметры	Ядерное оружие	Химическое оружие	Биологическое оружие
Площадь очага поражения, кв. км	До 20 кв. км	До 50 кв. км	До 200 кв. км
Поражение (заболевание) незащищённого личного состава в очаге поражения, %	98% (со смертельным исходом)	30% (но не обязательно со смертельным исходом)	30% (но не обязательно со смертельным исходом)
Время непосредственного поражающего действия	Секунды	От десятка секунд до 200 минут	От 12 часов до 18 дней
Остаточное действие	Годы	От нескольких часов до нескольких суток	До 8 дней и более. Возможно возникновение эпидемий
Разрушения в зоне непосредственного поражения	Полное разрушение	Отсутствуют	Отсутствуют
Возможность регулирования степени поражения	Небольшая	Большая: от смертельного поражения до вывода из строя	Большая: от смертельного поражения до вывода из строя
Время, по истечении которого можно занять заражённую территорию	3-6 месяцев	Немедленно	Немедленно
Доступные средства защиты	Рассредоточение, эвакуация, применение СКЗ и СИЗ (против радиоактивной пыли)	Рассредоточение, эвакуация, применение СИЗ и СКЗ, антидоты	Рассредоточение, эвакуация, применение СИЗ и СКЗ, иммунизация, экстренная профилактика
Возможность скрытого применения	Ограничена	Существует	Существует
Обнаружение и идентификация	Простое	Сложное, но эффективное и быстрое	Сложное и продолжительное
Средства лечения	Практически отсутствуют	Эффективны при быстром использовании	Имеются, но не против всех инфекций
Стоимость оборудования для производства агента	Чрезвычайно высокая	Относительно высокая	Невысокая
Вызовет ли нападение ответное применение оружия	Вызовет	Вызовет	Сомнительно, при скрытом его применении

физических факторов (солнечная радиация, температура воздуха, его относительная влажность и др.) на жизнедеятельность микробов. Все эти факторы обуславливают отмирание микроорганизмов в аэрозоле во времени.

Особо следует подчеркнуть сильное морально-психологическое воздействие, оказываемое БО на человека. Наличие реальной угрозы внезапного применения противником БО, как и появление крупных вспышек и эпидемий опасных инфекционных заболеваний, способны повсеместно вызвать страх, панические настроения у населения.

3.3.4. Правила поведения и действия населения в очаге биологического поражения

Своевременность и эффективность принятия мер защиты от БС, составляющих основу поражающего действия БО, будут во многом определяться тем, насколько хорошо изучены признаки биологического нападения противника. При некоторой наблюдательности можно заметить: в местах разрывов биологических боеприпасов наличие капель жидкости или порошкообразных веществ на почве, растительности и различных предметах или при разрыве боеприпаса – образование легкого облака дыма (тумана); появление за пролетающим самолетом темной полосы, которая постепенно оседает и рассеивается; скопление насекомых и грызунов, наиболее опасных разносчиков БС, необычное для данной местности и данного времени года; появление массовых заболеваний среди людей и сельскохозяйственных животных, а также массовый падеж животных.

Обнаружив хотя бы один из признаков применения противником БО, необходимо немедленно надеть противогаз (респиратор, противопыльную тканевую маску или ватно-марлевую повязку), по возможности и средства защиты кожи, и сообщить об этом в ближайший орган управления ГО или медицинское учреждение. Затем в зависимости от обстановки можно укрыться в защитном сооружении (убежище, противорадиационном или простейшем укрытии). Своевременное и правильное использование средств индивидуальной защиты и защитных сооружений предохранит от попадания БС в органы дыхания, на кожные покровы и одежду.

Успешная защита от БО во многом зависит, кроме того, от степени невосприимчивости населения к инфекционным заболеваниям

и воздействию токсинов. Невосприимчивость может быть достигнута, прежде всего, общим укреплением организма путем систематического закаливания и занятий физкультурой и спортом; еще в мирное время проведение этих мероприятий должно быть правилом для всего населения. Невосприимчивость достигается также проведением специфической профилактики, которая обычно осуществляется заблаговременно путем прививок вакцинации и сыворотками. Кроме того, непосредственно при угрозе поражения (или после поражения) бактериальными средствами следует использовать противобактериальное средство №1 из аптечки АИ-2.

В целях обеспечения эффективной защиты от БО большое значение имеет проведение противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий. Необходимо строгое соблюдение правил личной гигиены и санитарно-гигиенических требований при обеспечении питания и водоснабжения населения. Приготовление и прием пищи должны исключать возможность ее заражения БС; различные виды посуды, применяемые при приготовлении и употреблении пищи, необходимо мыть дезинфицирующими растворами или обрабатывать кипячением.

Одновременное появление в случае применения противником БО значительного количества инфекционных заболеваний среди людей может оказать сильное психологическое воздействие даже на здоровых людей. Действия и поведение каждого человека в этом случае должны быть направлены на предотвращение возможной паники.

Для предотвращения распространения инфекционных болезней при применении противником бактериологического оружия распоряжением начальников ГО районов и городов, а также объектов народного хозяйства применяются карантин и обсервация.

Карантин вводится при бесспорном установлении факта применения противником бактериологического оружия в тех случаях, когда примененные возбудители болезней относятся к особо опасным (чума, холера и др.). Карантинный режим предусматривает полную изоляцию очага поражения от окружающего населения, он имеет целью недопущение распространения инфекционных заболеваний.

На внешних границах зоны карантина устанавливается вооруженная охрана, организуются комендантская служба и патрулирование, регулируется движение. В населенных пунктах и на

объектах, где установлен карантин, организуется местная (внутренняя) комендантская служба, осуществляется охрана инфекционных изоляторов и больниц, контрольно-передаточных пунктов и др.

Из районов, в которых объявлен карантин, выход людей, вывод животных и вывоз имущества запрещаются. Въезд на зараженную территорию разрешается начальниками ГО лишь специальным формированиям и видам транспорта. Транзитный проезд транспорта через очаги поражения запрещается (исключением может быть только железнодорожный транспорт).

Объекты народного хозяйства, оказавшиеся в зоне карантина и продолжающие свою производственную деятельность, переходят на особый режим работы со строгим выполнением противоэпидемических требований. Рабочие смены разбиваются на отдельные группы (возможно, меньшие по составу), контакт между ними сокращается до минимума. Питание и отдых рабочих и служащих организуются по группам в специально отведенных для этого помещениях. В зоне карантина прекращается работа всех учебных заведений, зрелищных учреждений, рынков и базаров.

Население в зоне карантина разобщается на мелкие группы (так называемая дробная карантинизация); ему не разрешается без крайней надобности выходить из своих квартир или домов. Продукты питания, вода и предметы первой необходимости такому населению доставляются специальными командами. При необходимости выполнения срочных работ вне зданий люди должны быть обязательно в средствах индивидуальной защиты.

Каждый гражданин несет строгую ответственность за соблюдение режимных мероприятий в зоне карантина, контроль за их соблюдением осуществляется службой охраны общественного порядка.

В том случае, когда установленный вид возбудителя не относится к группе особо опасных, введенный карантин заменяется обсервацией, которая предусматривает медицинское наблюдение за очагом поражения и проведение необходимых лечебно-профилактических мероприятий. Изоляционно-ограничительные меры при обсервации менее строгие, чем при карантине.

В очаге биологического поражения одним из первоочередных мероприятий является проведение экстренного профилактического

лечения населения. Такое лечение организуют медицинский персонал, прикрепленный к объекту, участковые медицинские работники, а также личный состав медицинских формирований. За каждой санитарной дружиной закрепляется часть улицы, квартал, дом или цех, которые обходят сандружинники 2–3 раза в сутки; населению, рабочим и служащим выдаются лечебные препараты. Для профилактики применяются антибиотики широкого спектра действия и другие препараты, обеспечивающие профилактический и лечебный эффект. Население, имеющее аптечки АИ-2, профилактику проводит самостоятельно, используя препараты из аптечки.

Как только будет определен вид возбудителя, проводится экстренная специфическая профилактика, которая заключается в применении специфических для данного заболевания препаратов антибиотиков, сывороток и др.

Возникновение и распространение эпидемий во многом зависят от того, насколько строго выполняется экстренное профилактическое лечение. Ни в коем случае нельзя уклоняться от принятия лекарств, предупреждающих заболевания. Необходимо помнить, что своевременное применение антибиотиков, сывороток и других препаратов не только сократит количество жертв, но и поможет быстрее ликвидировать очаги инфекционных заболеваний.

В зонах карантина и обсервации с самого начала проведения их организуются дезинфекция, дезинсекция и дератизация.

Дезинфекция имеет целью обеззараживание объектов внешней среды, которые необходимы для нормальной деятельности и безопасного нахождения людей. Дезинфекция, к примеру, территории, сооружений, оборудования, техники и различных предметов может проводиться с использованием противопожарного, сельскохозяйственной, строительной и другой техники; небольшие объекты обеззараживаются с помощью ручной аппаратуры. Для дезинфекции применяются растворы хлорной извести и хлорамина, лизол, формалин и др. При отсутствии указанных веществ для дезинфекции помещений, оборудования, техники могут использоваться горячая вода (с мылом или содой) и пар.

Дезинсекция и дератизация – это мероприятия, связанные, соответственно, с уничтожением насекомых и истреблением грызунов, которые, как известно, являются переносчиками

инфекционных заболеваний. Для уничтожения насекомых применяют физические (кипячение, проглаживание накаливаем утюгом и др.), химические (применение дезинсекцирующих средств) и комбинированные способы; истребление грызунов в большинстве случаев проводят с помощью механических приспособлений (ловушек различных типов) и химических препаратов. Среди дезинсекцирующих средств наиболее широкое применение могут найти, гексахлоран, хлорофос; среди препаратов, предназначенных для истребления грызунов, – крысид, фосфид цинга, сернокислый калий.

После проведения дезинфекции, дезинсекции и дератизации проводится полная санитарная обработка лиц, принимавших участие в осуществлении названных мероприятий. При необходимости организуется санитарная обработка и остального населения.

Одновременно с рассмотренными мероприятиями в зоне карантина (обсервации) проводится выявление заболевших людей и даже подозрительных на заболевание. Признаками заболевания являются повышенная температура, плохое самочувствие, головные боли, появление сыпи и т. п. Сандружинники и медицинские работники выясняют эти данные через ответственных съемщиков квартир и хозяев домов и немедленно сообщают командиру формирования или в медицинское учреждение для принятия мер к изоляции и лечению больных.

После направления больного в специальную инфекционную больницу в квартире, где проживал он, производится дезинфекция; вещи и одежда больного также обеззараживаются. Все контактировавшие с больным проходят санитарную обработку и изолируются (на дому или в специальных помещениях).

При отсутствии возможности госпитализировать инфекционного больного его изолируют на дому, ухаживает за ним один из членов семьи. Больной должен пользоваться отдельными посудой, полотенцем, мылом, подкладным судном и мочеприемником. Утром и вечером в одно и то же время у него измеряется температура, показания термометра записываются на специальном температурном листе с указанием даты и времени измерения. Перед каждым приемом пищи больному помогают вымыть руки и прополоскать рот и горло, а утром и перед ночным сном – умыться и почистить зубы.

Тяжелобольным необходимо обтирать лицо влажным полотенцем

или салфеткой; глаза и полость рта протирают тампонами, смоченными 1–2% раствором борной кислоты или пищевой соды. Полотенца и салфетки, использованные для обработки больного, дезинфицируются, бумажные салфетки и тампоны сжигаются. Во избежание пролежней необходимо поправлять постель больного и помогать ему менять положение, а при необходимости применять подкладные круги.

Не менее двух раз в день помещение, в котором находится больной, следует проветривать и проводить в нем влажную уборку с использованием дезинфицирующих растворов.

Ухаживающий за больным должен применять ватно-марлевую повязку, халат (или соответствующую одежду), перчатки, средства экстренной и специфической профилактики; он должен тщательным образом следить за чистотой рук (ногти должны быть коротко острижены) и одежды. После каждого соприкосновения с выделениями, бельем, посудой и другими предметами больного необходимо мыть руки и дезинфицировать их 3% раствором лизола или 1% раствором хлорамина. Следует также иметь при себе полотенце, один конец которого должен быть намочен дезинфицирующим раствором.

ГЛАВА IV

ЗАДАЧИ И МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

4.1. Основы комплексной защиты населения в чрезвычайных ситуациях мирного времени

Обеспечение защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, организация и ведение гражданской обороны (ГО) является одной из важнейших задач государственной политики РФ в области национальной безопасности, обеспечения устойчивого развития страны.

Уровень готовности общества к решению этих задач в значительной степени определяется подготовленностью широких слоев населения к действиям в ЧС мирного и военного времени.

Международный и внутренний терроризм, межнациональные и региональные конфликты, техногенные аварии и катастрофы, стихийные бедствия, проблемы экологии, угрозы эпидемий - все это потребовало пересмотра основных направлений, содержания, организации и порядка подготовки и реализации мероприятий в области ГО, предупреждения и ликвидации ЧС.

Особого внимания заслуживает проблема подготовки и обучения действиям по предупреждению ЧС, мерам защиты в ЧС и ведению ГО не только персонала предприятий, учреждений и организаций, но и населения, так как с трудом удастся преодолевать инертность и пренебрежительное отношение значительной части людей к систематическому обучению по вопросам ГО и ЧС.

С принятием Постановления Правительства РФ от 10.07.1999 г. № 782 работа по организации ведения ГО и предупреждения ЧС активизировалась и стала более целенаправленной.

Порядок подготовки населения в области защиты от ЧС

Настоящий Порядок определяет основные задачи, формы и методы подготовки населения РФ в области защиты от ЧС природного и техногенного характера, а также группы населения, которые проходят подготовку к действиям в ЧС.

Подготовке в области защиты от ЧС подлежат:

- население, занятое в сферах производства и обслуживания, учащиеся общеобразовательных учреждений и учреждений начального, среднего и профессионального высшего образования;

- руководители федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовой формы и специалисты в области защиты от ЧС;

- работники федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, предприятий, учреждений и организаций в составе сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- население, не занятое в сферах производства и обслуживания.

Основными задачами подготовки в области защиты от ЧС являются:

- обучение всех групп населения правилам поведения и основным способам защиты от ЧС, приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим, правилам пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты;

- обучение (переподготовка) руководителей всех уровней управления действиям по защите населения от ЧС;

- выработка у руководителей и специалистов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, предприятий, учреждений и организаций навыков по подготовке и управлению силами и средствами, входящими в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- практическое усвоение работниками в составе сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций своих обязанностей при действиях в ЧС.

Подготовка населения, занятого в сферах производства и обслуживания и не входящего в состав сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, осуществляется путем проведения занятий по месту работы и

самостоятельного изучения действий в ЧС согласно рекомендуемым программам с последующим закреплением полученных знаний и навыков на учениях и тренировках.

Подготовка учащихся общеобразовательных учреждений и учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования осуществляется в учебное время по образовательным программам в области защиты от ЧС.

Программы утверждаются Министерством образования РФ по согласованию с МЧС России.

Осуществляется подготовка в области защиты от ЧС:

- руководителей федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов РФ - на ежегодных сборах, учениях и тренировках, проводимых начальником ГО РФ - Председателем Правительства РФ;

- руководителей и специалистов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ - в Академии гражданской защиты МЧС России;

- руководителей, командно-начальствующего состава невоенизированных формирований и специалистов органов местного самоуправления - в учебно-методических центрах по ГО и ЧС субъектов РФ, а также в ходе учений и тренировок;

- руководителей командно-начальствующего состава невоенизированных формирований и работников предприятий, учреждений и организаций - на курсах ГО городов и районов;

- работников предприятий, учреждений и организаций в составе аварийно-спасательных, военизированных и специализированных формирований, постоянной готовности - в учебных заведениях повышения квалификации и переподготовки кадров, учебно-тренировочных центрах, центрах подготовки министерств и ведомств РФ;

- работников предприятий, учреждений и организаций в составе невоенизированных формирований - непосредственно по месту работы.

В целях проверки подготовленности населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций регулярно проводятся командно-штабные, тактико-специальные и комплексные учения и тренировки.

Командно-штабные учения продолжительностью до трех суток проводятся в федеральных органах исполнительной власти и органах

исполнительной власти субъектов РФ один раз в два года, в органах местного самоуправления - один раз в три года.

Командно-штабные учения или штабные тренировки на предприятиях, в учреждениях и организациях продолжительностью до одних суток проводятся один раз в год.

При проведении командно-штабных учений в федеральных органах исполнительной власти, органах исполнительной власти субъектов РФ и органах местного самоуправления могут в установленном порядке привлекаться оперативные группы военных округов, гарнизонов, соединений и воинских частей Вооруженных Сил РФ, внутренних войск и органов Министерства внутренних дел РФ, а также по согласованию с органами исполнительной власти субъектов РФ и органами местного самоуправления - силы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Тактико-специальные учения продолжительностью до восьми часов проводятся с формированиями предприятий, учреждений и организаций один раз в три года, с формированиями повышенной готовности - один раз в год.

Комплексные учения продолжительностью до двух суток проводятся один раз в три года в органах местного самоуправления, на предприятиях, в учреждениях и организациях, имеющих численность работников более 300 человек, и в лечебно-профилактических учреждениях, имеющих более 600 коек. В других организациях один раз в три года проводятся тренировки продолжительностью до восьми часов.

Тренировки с учащимися общеобразовательных учреждений и учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования проводятся ежегодно.

Подготовка населения, не занятого в сферах производства и обслуживания, осуществляется путем проведения бесед, лекций, просмотра учебных фильмов, привлечения на учения и тренировки по месту жительства, а также самостоятельного изучения пособий и памяток, прослушивания радиопередач и просмотра телепрограмм в области защиты от ЧС.

МЧС России осуществляет координацию, методическое руководство и контроль за подготовкой в области защиты от

чрезвычайных ситуаций, а также определяет объем программ и периодичность обучения в Академии гражданской защиты МЧС России, учебно-методических центрах по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям субъектов РФ и на курсах ГО городов и районов.

Граждане, привлекаемые на учения и тренировки в области защиты от ЧС, имеют право:

- на информирование о риске, которому они могут подвергнуться в ходе учений и тренировок;
- на получение компенсаций за ущерб, причиненный их здоровью на учениях и тренировках;
- на сохранение средней заработной платы по месту работы на период участия в учениях и тренировках за счет средств организаций, планирующих и проводящих учения и тренировки.

Финансирование подготовки руководителей и специалистов федеральных органов исполнительной власти, организации учений и тренировок в области защиты от ЧС, проводимых федеральными органами исполнительной власти, осуществляется в пределах средств, выделяемых на эти цели из федерального бюджета.

За счет средств бюджетов субъектов РФ финансируются содержание учебно-методических центров по ГО и ЧС субъектов РФ, курсов ГО городов и районов, подготовка руководителей, специалистов и работников в составе территориальных невоенизированных формирований, проведение учений и тренировок, а также обучение населения, не занятого в сферах производства и обслуживания.

За счет средств местных бюджетов финансируются подготовка руководителей и обучение работников в составе невоенизированных формирований, тренировки и учения, проводимые органами местного самоуправления, а также участие в учениях, проводимых органами исполнительной власти субъектов РФ.

Права, обязанности, ответственность, правила поведения и действия персонала и населения при проведении мероприятий в области ГО и ЧС

Законом Российской Федерации «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

определены права, обязанности и ответственность граждан при проведении мероприятий по защите людей, материальных ценностей и участие в работах по ликвидации последствий ЧС (ст. 18).

Граждане России имеют право:

- на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС в любом регионе, в любом населенном пункте;
- при необходимости использовать средства коллективной и индивидуальной защиты, другое имущество органов исполнительной власти республик, краев, областей, органов местного самоуправления и организаций, предназначенное для защиты людей в ЧС;
- получать информацию о надвигающейся опасности, риске, которому может подвергнуться население на той или иной территории, правилах поведения и мерах безопасности с учетом складывающейся обстановки;
- обращаться лично, а также направлять в государственные органы и органы местного самоуправления индивидуальные и коллективные обращения по вопросам защиты населения и территорий от ЧС;
- участвовать (в установленном порядке) в работах по предупреждению и ликвидации ЧС;
- на возмещение ущерба, причиненного их здоровью и имуществу вследствие аварий, катастроф, пожаров и стихийных бедствий;
- на медицинское обслуживание, компенсации и льготы за проживание и работу в зонах ЧС;
- на государственное социальное страхование, на получение компенсации и льгот за ущерб, причиненный их здоровью при выполнении обязанностей в ходе работ по ликвидации ЧС;
- на пенсионное обеспечение в случае потери трудоспособности в связи с увечьем или заболеванием, полученными при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от ЧС, в порядке, установленном для работников, инвалидность которых наступила вследствие трудового увечья;
- на пенсионное обеспечение в случае потери кормильца, погибшего или умершего от увечья или заболевания, полученных при выполнении обязанностей по защите населения и территорий.

Согласно ст. 19 указанного Закона каждый гражданин России обязан:

- активно содействовать выполнению всех мероприятий, проводимых МЧС России;
- соблюдать законы и иные нормативные и правовые акты в области защиты населения и территорий от ЧС;
- выполнять меры безопасности в быту и повседневной трудовой деятельности, не допускать нарушений производственной и технологической дисциплины, требований экологической безопасности, которые могут привести к экстремальным ситуациям;
- изучать основные способы защиты населения и территорий от ЧС, приемы оказания первой медицинской помощи пострадавшим, правила пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты, постоянно совершенствовать свои знания и практические навыки для действий в любых складывающихся условиях;
- знать сигналы оповещения и порядок действий по ним;
- четко выполнять правила поведения при угрозе и возникновении ЧС;
- при первой возможности оказывать содействие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Кроме общих обязанностей и требований, на каждом объекте, исходя из специфики производства, особенностей размещения и учета других факторов, должны быть разработаны свои правила поведения и порядок действий, как всего персонала, так и каждого сотрудника на своем рабочем месте, на случай ЧС. Это могут быть правила по безаварийной остановке печей, агрегатов и технологических систем; меры безопасности при проведении аварийных, спасательных и других неотложных работ на коммунально-энергетических сетях и сооружениях; особенности действий в зонах заражения вредными, ядовитыми и радиоактивными веществами; специфика выполнения задач по ликвидации ЧС в ночное время и в непогоду.

Особо следует сказать об ответственности. С появлением уже упоминавшегося Закона должно в корне измениться отношение всех органов государственной власти субъектов Федерации, органов местного самоуправления, а также руководителей предприятий, учреждений и организаций, независимо от их организационно-правовой формы, к проблемам обеспечения защиты населения и территорий. Если раньше многие считали, что изучение вопросов защиты в ЧС - дело общественное или даже личное и зависит от сознательности и пожеланий

каждого, то теперь это следует рассматривать как требование закона.

Статья 28 данного правового акта определяет ответственность за нарушение законодательства РФ в области защиты населения и территорий от ЧС. Должностные лица и граждане, виновные в невыполнении или недобросовестном выполнении законодательства РФ в области защиты населения и территорий, несут дисциплинарную, административную, гражданско-правовую и уголовную ответственность. В свою очередь организации (предприятия, учреждения, учебные заведения) несут административную и гражданско-правовую ответственность в соответствии с законодательством РФ и законодательством субъектов РФ.

Закон г. Москвы «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 15.03.2000 г. № 7 повышает и конкретизирует ответственность за невыполнение требований действующего законодательства по вопросам ГО и ЧС.

4.2. Организационная структура Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, её основные задачи, основные вопросы концепции гражданской обороны

4.2.1. Цель и принципы создания РСЧС, основные задачи, структура и мероприятия, проводимые РСЧС при функционировании в различных режимах

Федеральным законом РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11.11.1994 г. №68-ФЗ определены цели функционирования *Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)*.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от ЧС.

Основными задачами Единой государственной системы

предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций являются:

- разработка и реализация правовых и экономических норм по обеспечению защиты населения и территорий от ЧС;
- осуществление целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования организаций, а также объектов социального назначения в ЧС;
- обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных и выделяемых для предупреждения и ликвидации ЧС;
- сбор, обработка, обмен и выдача информации в области защиты населения и территорий от ЧС;
- подготовка населения к действиям в ЧС;
- прогнозирование и оценка социально-экономических последствий ЧС;
- создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;
- осуществление государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от ЧС;
- ликвидация ЧС;
- осуществление мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от ЧС, проведение гуманитарных акций;
- реализация прав и обязанностей населения в области защиты от ЧС, а также лиц, непосредственно участвующих в их ликвидации;
- международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от ЧС.

Принципы построения, состав сил и средств, порядок выполнения задач и взаимодействия основных элементов, а также иные вопросы функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций определяются законодательством РФ, постановлениями и распоряжениями Правительства РФ.

Предупреждение ЧС - это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

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

Безопасность в ЧС – состояние защищенности населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей в ЧС. Различают безопасность по видам (промышленная, радиационная, химическая, сейсмическая, пожарная, биологическая, экологическая), по объектам (население, объект народного хозяйства и окружающая природная среда) и основным источникам ЧС.

Жизнеобеспечение населения в ЧС – совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения силами и средствами РСЧС мероприятий, направленных на создание и поддержание условий, минимально необходимых для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в зонах ЧС, на маршрутах их эвакуации и в местах размещения эвакуированных по нормам и нормативам для условий ЧС, разработанным и утвержденным в установленном порядке.

Защита населения в ЧС – совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников ЧС.

Защита территории – комплекс организационных, экономических, инженерно-технических, природоохранных, специальных и иных мероприятий, направленных на предупреждение возникновения источников ЧС, подготовку к преодолению вызванных ими опасностей и ликвидацию их последствий с целью снижения потерь и разрушений на объектах экономики и личного имущества граждан, а также на ограничение ущерба окружающей среде или ЧС.

4.2.2. Силы и средства РСЧС

Одна из актуальных и наиболее сложных проблем государства и общества - создание гарантий безопасного проживания и деятельности населения на всей территории РФ как в мирное, так и в военное время.

До середины восьмидесятых годов защита населения, объектов производственного и социального назначения от техногенных и чрезвычайных природных ситуаций, а также от угроз и опасностей, возникающих при возможных вооруженных конфликтах и войнах с применением современных средств поражения, строилась и развивалась фактически по двум самостоятельно функционировавшим направлениям.

В производственной сфере главная ответственность за предупреждение аварий и катастроф, осуществление мер по их ликвидации, по защите персонала объектов и населения жилых зданий, находящихся в опасной зоне, возлагалась на руководителей предприятий, отраслевые министерства и ведомства. В этой работе активно участвовали отраслевые профсоюзы, органы государственного надзора и контроля.

При крупных техногенных авариях и катастрофах, как и при различных стихийных бедствиях, мобилизацией местных ресурсов и координацией усилий всех участвующих в ликвидации последствий сил и средств занимались местные органы исполнительной власти. При необходимости привлекались силы и средства из других регионов, создавались временные правительственные комиссии.

Параллельно развивалась созданная еще в 1932 г. система Местной противовоздушной обороны (МПВО) страны.

МПВО предназначалась для защиты населения и объектов народного хозяйства при бомбардировках противника с воздуха.

В июле 1961 г. МПВО была преобразована в Гражданскую оборону (ГО) СССР. Ее новая организационная структура в значительно большей степени соответствовала возросшим требованиям к защите населения и всей территории страны, всех объектов народного хозяйства от появившихся тогда на вооружении средств массового поражения. ГО СССР стала составной частью системы общегосударственных оборонных мероприятий, проводимых в мирное и военное время.

Вместе с тем, отмечающиеся в последние десятилетия изменения экологической обстановки, накопление и концентрация потенциально опасных производств, рост городов и в целом плотности населения существенно обострили проблемы защиты людей, объектов экономики и окружающей среды от нарастающей природной и техногенной опасности.

Чернобыльская трагедия века (1986 г.), Спитакское землетрясение в Армении (1987 г.), взрывы 1988 г. в Арзамасе и Свердловске, катастрофы 1989 г. в Башкирии и на Ионавском объединении «Азот» в Литве, ряд других ЧС, а также развитие новых форм и методов хозяйствования ускорили создание общегосударственного механизма, обеспечивающего заблаговременную подготовку к действиям по снижению опасности стихийных бедствий и крупных аварий методом быстрого реагирования, а также четкую координацию и взаимодействие соответствующих служб, включая органы управления, силы и средства системы гражданской обороны.

В результате на всех уровнях исполнительной власти стали создаваться постоянно действующие комиссии по чрезвычайным ситуациям. В 1991 г. был образован Государственный комитет по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. В январе 1994 г. он был преобразован в Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Логическим продолжением деятельности в указанном направлении явилось создание в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 18.04.1992 г. № 261 «Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях (РСЧС)». Эта система объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, предприятий и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (в настоящее время в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05.11.1995 г. № 1113 РСЧС носит название «Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»).

РСЧС призвана решать значительно больший круг задач, чем ранее ГО. Сами задачи из узко специфических вылились в общегосударственные, охватывающие все сферы деятельности народного хозяйства страны. Органы РСЧС занимаются проблемами экологии, оказания гуманитарной помощи пострадавшим в результате стихийных бедствий, аварий, катастроф, вооруженных конфликтов в России и за

ее пределами, информационным обеспечением в зонах ЧС, созданием сил быстрого реагирования на все ЧС, где бы они ни происходили.

К настоящему времени созданы единые **органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям (ОУ ГОЧС)**:

- на федеральном уровне - МЧС России;
- на региональном - региональные центры по делам ГО и ЧС;
- на территориальном - органы управления по делам ГО и ЧС, создаваемые при органах исполнительной власти субъектов РФ (ОУГОЧС);
- на местном - органы управления по делам ГО и ЧС, создаваемые при органах местного самоуправления (ОУ ГОЧС);
- на объектовом - отделы (секторы, специально назначенные лица) по делам ГО и ЧС.

В методическом указании МЧС России от 17.03.2000 г. о порядке введения в действие «Примерного положения о специально уполномоченных на решение задач в области гражданской обороны структурных подразделений (работниках) организаций» предлагается возложить на эти подразделения и задачи защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Одновременно рекомендовано в крупных организациях ввести дополнительную должность заместителя руководителя организации по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций. Такое сочетание функций управления позволит осуществлять согласованное планирование мероприятий защитного характера для условий мирного и военного времени.

Органы РСЧС и ГО созданы и функционируют по территориально-производственному принципу на всей территории страны. Организация и осуществление всех ее мероприятий является обязанностью всех органов власти и управления: от Правительства РФ до органов местного самоуправления, всех министерств, ведомств, предприятий, учреждений и организаций, ведающих производственной, хозяйственной и образовательной деятельностью.

Существовавшие ранее взгляды на организацию и ведение гражданской обороны пересматриваются и обновляются. Суть новых подходов заключается:

- в широком использовании сил и средств ГО не только в военное,

но и в мирное время при ликвидации последствий природных и техногенных катастроф, последствия которых соизмеримы с применением современного оружия;

- в разделении ответственности между РФ и ее субъектами;
- в изменяющемся характере войн, требующих построения сил ГО с учетом прикрытия, прежде всего территорий, их систем жизнеобеспечения; а не только объектов экономики, как это было ранее.

За последнее время органами государственного управления России всех уровней проведен комплекс мероприятий по совершенствованию Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: выполнены мероприятия по совершенствованию организационной структуры РСЧС, создано семь региональных центров по делам ГО и ЧС. Завершено формирование органов, специально уполномоченных решать задачи ГО, предупреждения и ликвидации ЧС при органах исполнительной власти субъектов РФ и органах местного самоуправления. Завершено формирование нормативной правовой базы в субъектах РФ по реализации требований Федерального закона «О защите населения и территорий РФ от ЧС природного и техногенного характера».

Организована работа по заключению договоров и соглашений между Правительством РФ и органами исполнительной власти субъектов РФ:

- о разграничении полномочий и взаимодействии в области ГО, предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера;

- активизировалось участие в деятельности мирового сообщества по проблемам предупреждения и ликвидации ЧС;

- выполнен комплекс организационно-технических мероприятий по развитию системы мониторинга и прогнозирования ЧС, ведутся работы по объединению ведомственных информационно-прогностических систем, обеспечивающих оперативное выявление опасных процессов и явлений в техносфере и окружающей среде и прогноз их возможных последствий;

- ведутся работы по развертыванию авиационно-космических средств мониторинга, контроля и прогнозирования ЧС, а также автоматизированных комплексов контроля обстановки крупных

промышленных центров;

- проведены работы по поддержанию в готовности системы и технических средств контроля за радиационно-, химически-, гидродинамически-, пожаро- и взрывоопасными объектами промышленности, магистральными трубопроводами (в то же время медленно внедряются автоматизированные системы контроля за химической обстановкой, отсутствует их сопряжение с аппаратурой для автоматизированного сбора и обработки данных об обстановке в районе аварии);

- налажена подготовка руководящего состава и специалистов РСЧС, обучение населения к действиям в ЧС (вместе с тем, обучение руководителей органов исполнительной власти, специалистов на потенциально опасных объектах и населения, не занятого в сфере производства и обслуживания, проводится на низком методическом уровне, недостаточно активно используются средства массовой информации);

- поддерживаются в готовности действующие территориальные системы централизованного оповещения, которые обеспечивают оповещение 78,5% населения РФ менее чем за 5 минут; однако, локальные системы оповещения созданы только на 16,5% химически опасных объектах, 22,9% ядерно- и радиационноопасных предприятиях, 7,6% гидроузлах.

Согласно постановления Правительства РФ от 3.08.1996 г. № 924 к силам и средствам наблюдения и контроля РСЧС относятся:

- службы (учреждения) и организации федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих наблюдение и контроль за состоянием окружающей природной среды, за обстановкой на ПОО и прилегающим к ним территориях и анализ воздействия вредных факторов на здоровье населения;

- формирования государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ;

- ветеринарная служба Минсельхоза РФ;

- службы (учреждения) наблюдения и лабораторного контроля за качеством пищевого сырья и продуктов питания Минсельхоза РФ;

- геофизическая служба РАН, оперативные группы постоянной готовности Росгидромета и подразделений Федерального агентства по атомной энергии;

- учреждения СНЛК.

Состав сил ликвидации ЧС:

- военизированные и невоенизированные противопожарные, поисковые, аварийно-спасательные, аварийно-восстановительные, восстановительные и аварийно-технические формирования федеральных органов исполнительной власти;
- формирования и учреждения Всероссийской службы медицины катастроф;
- формирования ветеринарной службы и службы Минсельхоза РФ;
- военизированные службы по активному воздействию на гидрометеорологические процессы Росгидромета;
- формирования ГО РФ территориального, местного и объектового уровней;
- специально подготовленные силы и средства войск ГО РФ, других войск и воинских формирований, предназначенных для ликвидации ЧС;
- аварийно-технические центры Федерального агентства по атомной энергии;
- служб поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов гражданской авиации Федеральной авиационной службы России;
- восстановительных и пожарных поездов ОАО «Российские железные дороги»;
- аварийно-спасательных служб и формирований Федеральной службы морского флота России, Федеральной службы речного флота России, других федеральных органов исполнительной власти.

4.3. Гражданская оборона, организационная структура, задачи и ее место в РСЧС

4.3.1. Гражданская оборона и ее задачи

Федеральный закон «О гражданской обороне» (12 февраля 1998 г.) определяет задачи в области ГО и правовые основы их осуществления, полномочия органов государственной власти РФ, органов исполнительной власти субъектов Федерации, органов местного самоуправления, организаций независимо от их

организационно-правовых форм и форм собственности, а также силы и средства ГО.

ГО – система мероприятий по подготовке и защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Служба гражданской обороны - служба, предназначенная для проведения мероприятий по гражданской обороне, включая подготовку необходимых сил и средств и обеспечение действий гражданских организаций гражданской обороны в ходе проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Гражданские организации ГО – формирования, создаваемые на базе организации по территориально- производственному принципу, не входящие в состав ВС РФ, владеющие специальной техникой и имуществом, и подготовленные для защиты населения и организаций от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий .

Основные задачи в области ГО:

- обучение населения способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий;
- оповещение населения способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий;
- эвакуация населения и культурных ценностей в безопасные районы;
- предоставление населению убежищ и СИЗ;
- проведение мероприятий по световой маскировке и другим видам маскировки;
- проведение аварийно-спасательных работ в случае возникновения опасностей для населения при ведении военных действий или вследствие этих действий;
- первоочередное обеспечение населения, пострадавшего при ведении военных действий или вследствие этих действий, в том числе медобслуживание;
- борьба с пожарами;

- обнаружение и обозначение районов РХБ и иного заражения;
- обеззараживание населения, техники, зданий, территорий и проведение других необходимых мероприятий;
- восстановление и поддержание порядка в районах, пострадавших при ведении военных действий или вследствие этих действий;
- срочное восстановление функционирования необходимых коммунальных служб в военное время;
- срочное захоронение трупов в военное время;
- разработка и осуществление мер, направленных на сохранение объектов, существенно необходимых для устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время;
- обеспечение постоянной готовности сил и средств ГО.

Принципы организации и ведения ГО:

- организация и ведение ГО являются одними из важнейших функций государства, составными частями строительства, обеспечения государства. ГО на территории РФ организуется по территориально-производственному принципу. Подготовка государства к ведению ГО осуществляется заблаговременно в мирное время с учетом развития ВВТ, средств защиты населения от опасностей при ведении военных действий или вследствие этих действий. Ведение ГО на территории РФ или в отдельных ее местностях начинается с момента объявления состояния войны, фактического начала военных действий или введения Президентом РФ военного положения.

Президент РФ в области ГО:

- утверждает План ГО РФ;
- вводит в действие План ГО РФ на территории РФ или в отдельных ее местностях в полном объеме или частично;
- утверждает структуру, состав войск ГО и штатную численность военнослужащих войск ГО, утверждает Положение о войсках ГО;
- осуществляет иные полномочия в области ГО в соответствии с законодательством РФ.

Правительство РФ в области ГО:

- обеспечивает проведение единой государственной политики в области ГО;
- руководит организацией и ведением ГО;
- издает нормативные правовые акты в области ГО и организует

разработку проектов федеральных законов в области ГО;

- определяет порядок отнесения территорий к группам по ГО в зависимости от количества проживающего на них населения и наличия организаций, играющих существенную роль в экономике государства или влияющих на безопасность населения, а также организаций - к категориям по ГО в зависимости от роли в экономике государства или влияния на безопасность населения;

- определяет порядок создания убежищ и иных объектов ГО, а также порядок накопления, хранения и использования в целях ГО запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств;

- осуществляет иные полномочия в области ГО в соответствии с законодательством РФ и указами Президента РФ.

Федеральные органы исполнительной власти в области ГО:

- принимают нормативные акты в области ГО, доводят их требования до сведения организаций и контролируют их выполнение;

- разрабатывают и реализуют планы ГО, согласованные с федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным на решение задач в области ГО, организуют проведение мероприятий по ГО, включая подготовку необходимых сил и средств; осуществляют меры, направленные на сохранение объектов, существенно необходимых для устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время;

- создают и поддерживают в состоянии постоянной готовности технические системы управления ГО;

- создают и содержат в целях ГО запасы материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств.

Организации в области ГО в пределах своих полномочий и в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными актами РФ:

- планируют и организуют проведение мероприятий по ГО;

- проводят мероприятия по поддержанию своего устойчивого функционирования в военное время;

- осуществляют обучение своих работников способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий;

- создают и поддерживают в состоянии постоянной готовности к использованию локальные системы оповещения;

- создают и поддерживают в целях ГО запасы материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств. Организации, имеющие ПОО и эксплуатирующие их, а также имеющие важное оборонное и экономическое значение или представляющие высокую степень опасности возникновения ЧС в военное и мирное время, создают гражданские организации ГО и поддерживают их в состоянии постоянной готовности.

Права и обязанности граждан РФ в области ГО:

- проходят обучение способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий;

- принимают участие в проведении других мероприятий по ГО;

- оказывают содействие органам госвласти и организациям в решении задач в области ГО.

Руководство ГО:

- в РФ осуществляет Правительство РФ;

- в федеральных органах исполнительной власти и организациях

- осуществляют их руководители, являющиеся по должности *начальниками ГО*;

- на территории субъектов РФ и муниципальных образований осуществляют главы органов исполнительной власти субъектов РФ и руководители органов местного самоуправления, являющиеся по должности *начальниками ГО*.

Федеральный орган исполнительной власти, специально уполномоченный на решение задач в области ГО осуществляет соответствующее нормативное регулирование, а также специальные, разрешительные, надзорные и контрольные функции в области ГО. Имеет свои территориальные органы.

Силы ГО – воинские формирования, специально предназначенные для решения задач в области ГО, организационно объединенные в *войска ГО*, а также *гражданские организации ГО*.

Нормативные акты по ГО:

- Постановление Правительства РФ от 10.06.99 г. № 620 «О гражданских организациях гражданской обороны»;

- Указ Президента РФ от 14.08.96 №1176 «О системе федеральных органов исполнительной власти»;

- Указ Президента РФ от 02.08.99 г. №953 «Вопросы

Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий» (основные задачи, функции, полномочия, руководство МЧС России);

- Постановление Правительства РФ от 03.10.98 г. № 1149 «О порядке отнесения территорий к группам по ГО» (*особая* – города Москва и Санкт-Петербург; *первая, вторая, третья группы по ГО* в зависимости от численности населения и процента населения либо территории, попадающих в зону возможного опасного химического заражения, радиоактивного загрязнения или катастрофического затопления).

Задачи, требующие повседневного внимания органов ГОЧС:

- проведение единой государственной политики в области предупреждения и ликвидации ЧС, а при их возникновении - защита жизни и здоровья людей, территорий, материальных и культурных ценностей, окружающей среды. Для этого МЧС разрабатывает и вносит в правительство проекты соответствующих законодательных актов и решений, осуществляет разработку необходимой нормативно-правовой базы и механизма финансового обеспечения профилактических и защитных мероприятий;

- проведение мероприятий по защите населения и территорий;

- организация оповещения и информирование населения о чрезвычайных ситуациях;

- ликвидация ЧС - это одна из самых емких и решающих задач для РСЧС (она требует проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ. Пожары, взрывы, разливы АХОВ, прорывы дамб, снежные заносы, наводнения, землетрясения, транспортные катастрофы - все это происходит, к сожалению, ежегодно и многократно. По состоянию на 2005 г. более 750 городов, расположенных в потенциально затапливаемых районах, не имеют требуемой инженерной защиты. Более 70% населения в сейсмоопасных районах проживает в зданиях, не отвечающих необходимым требованиям. Защищено не более 6% территорий, подверженных оползням, селевым потокам, обвалам, карстам, сходам снежных лавин. Не уделяется должного внимания безопасности гидротехнических сооружений, накопителей стоков отходов (около 1150 гидротехнических сооружений находятся в аварийном или предаварийном состоянии). Выделенные финансовые средства только

частично обеспечивают приемлемый уровень безопасности инженерно-технических сооружений. Остается нерешенной проблема обеспечения населения, проживающего в 30-километровой зоне вокруг АЭС, радиопротекторами, сорбентами, комплексообразователями. Не определены номенклатура и места хранения указанных препаратов, порядок их освежения и использования. Серьезную озабоченность вызывает свертывание производства и накопления антидотов, радиопротекторов, противобактериальных средств и других жизненно важных препаратов);

- мероприятия ГО должны обеспечивать защиту населения России в военный период (до последнего времени внимание к состоянию ГО было ослаблено и кое-где даже прекратили существование ее службы);

- подготовка руководящего состава, специалистов и обучение населения (основополагающим правовым документом для решения этой задачи является Закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Этот законодательный акт призван в корне изменить отношение всех органов государственной власти субъектов Федерации, органов местного самоуправления, а также руководителей предприятий, учреждений, организаций, независимо от их организационно-правовой формы, ко всему комплексу защитных мероприятий. Разработана и внедряется РСЧС. Ответственность за организацию и качественное проведение учебы несут органы государственной власти субъектов Федерации, органы местного самоуправления и руководители предприятий. Занятия с неработающим населением должны проводиться по месту жительства с широким использованием наглядных пособий. Начальники ГО объектов обеспечивают изучение своими работниками способов защиты при ЧС, готовят их к действиям в составе гражданских организаций гражданской обороны (формирований ГО). Слабо представляет себе, как действовать в ЧС, большинство населения, не занятого в производстве, и жителей сельской местности);

- обеспечение функционирования объектов и отраслей в чрезвычайных ситуациях (целью осуществления работ по повышению устойчивости является создание таких условий, чтобы любой объект, любая отрасль или система функционировали надежно в самых

сложных экстремальных ситуациях и не только в военное, а главным образом в мирное время. Решаться вопросы жизнеобеспечения должны не только на крупных промышленных предприятиях, а на всех, больших и малых, государственных и частных, на водопроводных станциях, на сетях коммунально-энергетического хозяйства - словом, везде, где сбои в работе могут привести к нежелательным последствиям;

- организация пропаганды среди граждан России социально-экономической значимости, места и роли РСЧС в общей системе безопасности страны. Выполнение данной задачи включает распространение знаний, практического опыта и достижений в области ГО, предупреждения и ликвидации ЧС. Пропаганда должна опираться на сегодняшние реалии, подчеркивая, что ГО существует почти во всех странах мира, а в США, Англии, Франции, Германии идет процесс ее укрепления и развития.

4.3.2. Службы ГО и их предназначение

Силы ГО - воинские формирования, специально предназначенные для решения задач в области ГО, организационно объединенные в войска ГО, а также гражданские организации ГО.

Вооруженные Силы РФ, другие войска и воинские формирования выполняют задачи в области ГО в соответствии с законодательством РФ.

Для решения задач в области ГО воинские части и подразделения Вооруженных Сил РФ, других войск и воинских формирований привлекаются в порядке, определенном Президентом РФ.

Аварийно-спасательные службы и аварийно-спасательные формирования привлекаются для решения задач в области ГО в соответствии с законодательством РФ.

ГЛАВА V

БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЕ

5.1. Классификация форм деятельности человека. Рабочее место. Аттестация рабочих мест

Как известно, полностью безопасных и безвредных производств не существует. Задача охраны труда - свести к минимуму вероятность поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда. Улучшение условий труда и его безопасность приводят к снижению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, что сохраняет здоровье трудящихся и одновременно приводит к уменьшению затрат на оплату соответствующих льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях.

Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника (ФЗ №181, ГОСТ 19605).

Условия труда безопасные - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено, либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы (ФЗ №181, Р 2.2.013).

Условия труда вредные и опасные – условия труда, при которых вследствие нарушения санитарных норм и правил возможно воздействие опасных и вредных факторов производственной среды в значениях, превышающих гигиенические нормативы, и психофизиологических факторов трудовой деятельности, вызывающих функциональные изменения организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности и (или) нарушению здоровья работающих (ГОСТ 12.2. 016.1).

Гигиенические нормативы условий труда - уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должны вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений (гигиенические критерии) (Р 2.2.013).

Рабочее место - место, где работник должен находиться и где он выполняет работу в режиме и условиях, предусмотренных нормативно-технической документацией. Определение понятия «рабочее место» законодательно закреплено в ст. 209 ТК РФ и в полной мере соответствует общепринятой международной терминологии, в частности, определению, содержащемуся в Конвенции МОТ № 155: «Прямо или косвенно контролируемые работодателем места, где работник должен находиться или куда ему необходимо следовать в связи с его работой».

Действующее трудовое законодательство предполагает право работника на надлежащие условия труда. Согласно ст. 21 и 219 ТК РФ работник имеет право на рабочее место, соответствующее условиям, предусмотренным государственными стандартами организации и безопасности труда и коллективным договором, а также требованиям охраны труда. Это право работника обеспечивается обязанностями работодателя, установленными в ст. 212 ТК РФ.

Рабочее место является основным звеном производственного процесса, где сосредоточены материально-технические элементы производства и осуществляется трудовая деятельность человека. От того, как организован труд на рабочем месте, зависит использование применяемых орудий труда, качество выпускаемой продукции, себестоимость, а также общая культура производства. Организация рабочего места имеет целью создать оптимальные условия для высокопроизводительной работы.

Рабочее место должно соответствовать антропометрическим данным работника. Эргономическая оценка рабочего места осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами. Организация рабочих мест связана с технологиями, нормированием и организацией труда, планированием и оценкой работы, психофизиологическими, социальными, правовыми вопросами. Эта работа должна проводиться при самом активном участии службы управления персоналом, ее специалистов. Одним из способов совершенствования организации рабочего места является их аттестация (см. Аттестация рабочих мест по условиям труда).

Постоянное рабочее место - место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в

различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона (ГОСТ 12.1.055).

Непостоянное рабочее место - место, на котором работающий находится меньшую часть своего рабочего времени (менее 50 % или менее 2 ч. непрерывно).

Аттестация рабочих мест по условиям труда

Федеральным законом от 17.07.1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» предусмотрено, что работодатель обязан провести аттестацию рабочих мест по *условиям труда (УТ)* с последующей сертификацией работ по охране труда, что должно способствовать существенному улучшению условий и безопасности труда. В соответствии со ст. 218 ТК РФ комитет (комиссия) по охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, а также организует проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах этих проверок.

В ст. 212 ТК РФ указано, что работодатель обязан обеспечить: организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах; информирование работников об УТ и охране труда (ОТ) на рабочих местах; проведение аттестации рабочих мест по УТ.

В соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР от 03.12.90 г. № 557 государственный контроль за качеством проведения аттестации рабочих мест по УТ, правильностью предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными УТ возложен на органы Государственной экспертизы условий труда РФ. Согласно ст. 20 Федерального закона от 12.01.96 г. № 10-ФЗ «О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности» профсоюзы осуществляют контроль за состоянием ОТ и окружающей природной среды. В этих целях они имеют право беспрепятственно посещать организации независимо от форм собственности и подчиненности, их структурные подразделения, рабочие места, где работают члены данного профсоюза.

Опасный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому резкому внезапному ухудшению здоровья.

Профессиональное заболевание - заболевание, которое

развивается в результате воздействия на работающего специфических для данной работы вредных производственных факторов и вне контакта с ними возникнуть не может. Частным случаем профессионального заболевания является профессиональное отравление. Профессиональное заболевание обычно возникает в результате более или менее длительного периода работы в неблагоприятных условиях, поэтому в отличие от травмы точно установить момент заболевания нельзя.

Работоспособность человека - его способность формировать и поддерживать свой организм в рабочем состоянии, т.е. изменять течение физиологических функций (функций мышечной и нервной системы, дыхания, кровообращения, обмена веществ и др.), с тем, чтобы обеспечить высокий уровень производительности труда. Работоспособность - величина непостоянная: она меняется на протяжении рабочего дня недели и года под влиянием различных факторов, для нее характерно фазное развитие. Принято различать последовательно протекающие один за другим следующие периоды работоспособности: вработывание, устойчивая работоспособность, снижение работоспособности.

Гигиенические критерии оценки и классификаций условий труда основаны на принципе дифференциации условий труда по степени отклонения параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов в соответствии с выявленным влиянием этих отклонений на функциональное состояние и здоровье работающих.

Производственный травматизм представляет собой внезапное повреждение организма человека и потерю им трудоспособности, вызванные несчастным случаем на производстве. Повторение несчастных случаев, связанных с производством, называется **производственным травматизмом**. Несчастные случаи делятся:

- по количеству пострадавших – на одиночные и групповые;
- по тяжести – легкие (уколы, царапины, ссадины), тяжелые (переломы костей, сотрясение мозга), с летальным исходом (смерть);
- в зависимости от обстоятельств – связанные (не связанные) с производством, но связанные с работой, и несчастные случаи в быту.

В таких случаях на производстве должны назначать и выплачивать пособие по государственному социальному страхованию.

5.2. Правовые основы охраны труда

5.2.1. Производственная травма и производственное заболевание. Гигиена труда

Безопасность труда - условия труда, при которых на работников не воздействуют вредные и опасные производственные факторы либо отсутствует недопустимый производственный риск, связанный с возможностью нанесения ущерба здоровью работников. Безопасными считаются УТ, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов (ст. 209 ТК РФ).

Профессиональный риск (ПР) - вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору или контракту (Федеральный закон от 24.06.98 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»). РФ ратифицировала Конвенцию Международной организации труда 1977 г. о защите трудящихся от профессионального риска, вызываемого загрязнением воздуха, шумом и вибрацией на рабочих местах. В 1994 г. Всемирная организация здравоохранения приняла Глобальную стратегию «Медицина труда для всех», в которой подчеркивается, что каждому должна быть предоставлена возможность активно участвовать в работе без риска для здоровья. Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 51-2002 опасность - потенциальный источник возникновения ущерба; риск - сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба; ущерб - нанесение физического повреждения или вреда здоровью людей либо вреда имуществу или окружающей среде. Управление ситуациями, когда работники могут подвергаться опасности, называют анализом риска; он включает информацию о риске, оценку риска, управление риском (работников, работодателей и др.).

Различают предварительную и окончательную оценку ПР. Предварительная оценка ПР - оценка условий труда при аттестации рабочих мест. Аттестация рабочих мест по условиям труда является 1-м этапом оценки ПР. Далее следуют Руководству по оценке профессионального риска для здоровья работников (Руководство Р 2.2.-2003), утвержденному Главным государственным санитарным

врачом РФ 24.06.03 г. Критерием безопасных УТ является сохранение жизни, здоровья работников и здоровья будущих поколений. Используют данные о профессиональной и общей заболеваемости, инвалидности, смертности и др. Возможно прогнозирование профзаболеваний по стандартам ИСО.

Заключительный этап оценки ПР - установление класса УТ в соответствии с Руководством Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», а также категории доказанности риска в соответствии с Руководством Р 2.2-2003. Мерой риска является класс УТ, мерой доказанности риска - его категория: 1А (доказанный), 1Б (предполагаемый) или 2 (подозреваемый).

Управление ПР в организации рассматривают как часть системы управления качеством на базе стандартов серии ИСО 9000. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Общие требования к управлению охраной труда в организации» основан на Руководстве по управлению системами профессиональной безопасности и здоровья (МОТ, 2001). Организация обязана регистрировать все несчастные случаи на производстве, профессиональные заболевания и др. происшествия. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» предусматривает разработку технических регламентов в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды. Управление ПР осуществляют организационно-техническими, лечебно-профилактическими, административно-правовыми и экономическими мерами. Предпочтительны технические меры по предупреждению, устранению или уменьшению опасности в источнике образования, по пути распространения и на рабочем месте. Обязательное страхование от несчастных случаев и профзаболеваний - новый рычаг управления ПР. В зависимости от класса ПР страховые тарифы для разных отраслей экономики составляют от 0,2 до 8,5 % к фонду оплаты труда; до 20 % средств страхования направляют на профилактику.

Под **охраной труда (ОТ)** понимается система законодательных актов, и комплекс мер, направленных на сохранение здоровья и работоспособность трудящихся.

ОТ служит для защиты трудящихся от травм и заболеваний.

Понятие «**заболевание**» более общее по сравнению с понятием «**травма**». Их отличие обусловлено, прежде всего, временным фактором. При травме расстройство здоровья происходит либо в момент травмирования, либо непосредственно после него, т.е. можно точно зафиксировать момент травмирования.

Тяжесть труда характеризует совокупное воздействие всех элементов, составляющих условия труда, на работоспособность человека, его здоровье, жизнедеятельность, восстановление рабочей силы. В таком представлении понятие тяжести труда одинаково применимо как к умственному, так и к физическому труду.

О степени тяжести труда можно судить по реакциям и изменениям в организме человека.

В соответствии с современной физической теорией функциональных систем различают три **функциональных состояния организма (ФСО)** человека: нормальное, пограничное и патологическое.

Таким образом, в настоящее время объективно обоснованно наличие шести категорий тяжести работ, которым соответствуют шесть групп условий труда.

Травмой называют нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей и органов человека, вызванное внезапным внешним воздействием.

Профессиональным заболеванием называется заболевание, которое развивается в результате воздействия на работающего специфических для данной работы вредных производственных факторов и вне контакта с ними возникнуть не может.

Кроме профессиональных на производстве выделяют группу так называемых **производственно - обусловленных заболеваний**.

По характеру воздействия на организм травмы подразделяются:

- механические травмы (ушибы, переломы и т.д.);
- тепловые (ожоги, тепловые удары, обморожения);
- электрические;
- химические.

По тяжести повреждения травмы подразделяются:

- лёгкие;
- тяжёлые;
- смертельные.

При заболевании расстройство здоровья происходит замедленно (можно обозначить момент заболевания).

Травмы и заболевания - следствие воздействия на трудящихся различных факторов окружающей среды.

Если на производстве существуют факторы, которые могут привести к травме, то говорят об **опасных производственных факторах**.

Несчастливым случаем (НС) называется воздействие на человека опасного для здоровья фактора.

НС можно разделить на три вида:

- связанные с производством;
- связанные с работой;
- бытовые.

Наиболее распространёнными **методами анализа травматизма**, взаимно дополняющими друг друга, являются: статический и монографический. В настоящее время всё большее внимание привлекают экономический и эргономический методы.

Применение методов, учитывающих личностные качества работающих не только для анализа травматизма, но и для выявления причин нарушения правил и инструкций по охране труда, позволяет выявить ряд существенных социально- психологических предпосылок возникновения несчастных случаев и тем самым способствует предупреждению травматизма, а также правильной организации профотбора, профобучения и тренинга.

Система производственных мероприятий и технических средств, направленная на предотвращение воздействия на трудящихся опасных производственных факторов называется **техникой безопасности (ТБ)**. Аналогично, относительно вредных производственных факторов - **производственная санитария (ПС)**.

Расследование и учёт несчастных случаев на производстве проводится в соответствии с требованиями «Положения о расследовании и учёту несчастных случаев на производстве», введенного в действие Постановлением Правительства РФ от 24.05.2000 г. №406. Настоящее положение устанавливает порядок расследования и учёта несчастных случаев на производстве и обязательно для всех организаций независимо от их организационно-правовых форм, а также лиц, занимающихся предпринимательской

деятельностью без образования юридического лица и использующих наёмный труд.

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи на производстве, происшедшие с работниками и другими лицами, в том числе подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний при исполнении ими трудовых обязанностей и работы по заданию организации или работодателя - физического лица.

К указанным лицам относятся:

- работники, выполняющие работу по трудовому договору;
- студенты образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащиеся образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования, проходящие производственную практику в организациях;
- лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду администрацией организации;
- другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя.

Расследуются и подлежат учету как несчастные случаи на производстве: травма, в том числе нанесенная другим лицом; острое отравление; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы насекомых и пресмыкающихся, телесные повреждения, нанесенные животными; повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций, - повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности либо смерть работника, если они произошли:

- в течение рабочего времени на территории организации или вне ее (в том числе во время установленных перерывов), а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды перед началом и после окончания работы, или при выполнении работ в сверхурочное время, выходные и праздничные нерабочие дни;
- при следовании к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном работодателем (его представителем), либо на

личном транспорте в случае использования указанного транспорта в производственных целях по распоряжению работодателя (его представителя) либо по соглашению сторон трудового договора;

- при следовании к месту служебной командировки и обратно;
- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде и другие);
- при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне в свободное от вахты и судовых работ время;
- при привлечении работника в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварии и других чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера;
- при осуществлении действий, не входящих в трудовые обязанности работника, но совершаемых в интересах работодателя (его представителя) или направленных на предотвращение аварии или несчастного случая.

Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с работником, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

При крупных авариях с числом погибших 15 человек и более расследование проводится комиссией, состав которой утверждается Правительством РФ.

Расследование обстоятельств и причин несчастного случая на производстве, который не является групповым и не относится к категории тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, проводится комиссией в течение трех дней.

Расследование группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве и несчастного случая на производстве со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется комиссией по заявлению пострадавшего или его

доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений указанные в настоящей статье сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней.

Гигиена труда - раздел профилактической медицины, изучающий влияние на организм человека трудового процесса и факторов производственной среды с целью научного обоснования нормативов и средств профилактики профессиональных заболеваний и др. неблагоприятных последствий воздействия условий труда на работников.

Основная задача гигиены труда - качественная и количественная оценка воздействия характера и условий труда на организм, на основе которой производится разработка и внедрение мероприятий, способных обеспечить максимальную производительность труда при отсутствии вредного влияния факторов трудового процесса на здоровье работников; оценка эффективности используемых оздоровительных мероприятий.

Гигиена труда существует также как область практической деятельности, решая вопросы санитарного надзора на действующих, строящихся и проектируемых производственных объектах промышленного, сельскохозяйственного и др. назначения. При изучении окружающей среды на производстве используются преимущественно физические и химические методы исследования; для оценки влияния характера трудового процесса и факторов производственной среды на динамику физиологических реакций организма работников - физиологические, биохимические, психологические и др. методы. Для изучения состояния здоровья, заболеваемости работников широко используют клинические и санитарно-статистические методы. Для нормирования факторов производственной среды проводят экспериментальные исследования с привлечением электрофизиологических, биохимических, патоморфологических, гематологических, токсикологических, эмбриологических и др. методов. Гигиена труда неразрывно связана с профпатологией, а также с теоретическими и клиническими

дисциплинами (аналитической химией, физикой, физиологией, неврологией, дерматологией, оториноларингологией и др.).

Гигиена труда условно подразделяется на **общую** и **частную**.

Общая гигиена труда изучает закономерности воздействия отдельных факторов производственной среды и трудового процесса и их комбинаций на организм, разрабатывает меры и методы профилактики их неблагоприятного воздействия. Крупными разделами являются физиология труда и промышленная токсикология.

Частная гигиена труда комплексно изучает воздействие УТ на здоровье и работоспособность человека в отдельных отраслях промышленности (горнодобывающая, металлургия, машиностроение и др.) и сельскохозяйственного производства (полеводство, животноводство и др.).

5.2.2. Законодательные акты и нормативные документы по труду и охране труда

Регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений в соответствии с Конституцией РФ, федеральными конституционными законами осуществляется трудовым законодательством (включая законодательство об охране труда) и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права.

Органы государственной власти субъектов Российской Федерации принимают законы и иные нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права, по вопросам, не отнесенным к полномочиям федеральных органов государственной власти. При этом более высокий уровень трудовых прав и гарантий работникам по сравнению с установленным федеральными законами и иными нормативными правовыми актами РФ, приводящий к увеличению бюджетных расходов или уменьшению бюджетных доходов, обеспечивается за счет бюджета соответствующего субъекта РФ.

Органы государственной власти субъектов РФ по вопросам, не урегулированным федеральными законами и иными нормативными правовыми актами РФ, могут принимать законы и иные нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права. В случае принятия федерального закона или иного нормативного правового акта РФ по этим вопросам закон или иной нормативный правовой акт

субъекта РФ приводится в соответствие с федеральным законом или иным нормативным правовым актом РФ.

В случаях, если закон или иной нормативный правовой акт субъекта РФ, содержащий нормы трудового права, противоречит настоящему Кодексу или иным федеральным законам либо снижает уровень трудовых прав и гарантий работникам, установленный Трудовым кодексом РФ или иными федеральными законами, применяется Трудовой кодекс РФ или иной федеральный закон.

Органы местного самоуправления вправе принимать акты, содержащие нормы трудового права, в пределах своей компетенции.

Работодатель принимает локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права, в пределах своей компетенции в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами, коллективным договором, соглашениями.

В случаях, предусмотренных Трудовым кодексом РФ, законами и иными нормативными правовыми актами, коллективным договором, работодатель при принятии локальных нормативных актов, содержащих нормы трудового права, учитывает мнение представительного органа работников.

Коллективным договором, соглашениями может быть предусмотрено принятие локальных нормативных актов, содержащих нормы трудового права, по согласованию с представительным органом работников.

Локальные нормативные акты, ухудшающие положение работников по сравнению с трудовым законодательством, коллективным договором, соглашениями либо принятые без соблюдения предусмотренного Трудовым кодексом РФ порядка учета мнения представительного органа работников, являются недействительными. В таких случаях применяются законы или иные нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права.

Нормы по охране труда есть в российском законодательстве, правилах ТБ, коллективных договорах, приказах и инструкциях ведомств.

В соответствии с основами законодательства о труде ответственность за создание безопасных и безвредных условий труда на предприятиях возлагается на администрацию. Администрация при этом обязана руководствоваться правилами по ОТ.

С учётом этих норм разрабатываются отраслевые инструкции по ОТ. На основе отраслевых разрабатываются местные инструкции. Правила и нормы по ОТ имеют правовой характер, их невыполнение рассматривается как нарушение трудовой дисциплины. В обязанности администрации входит проведение инструктажа рабочих и служащих по ТБ.

Законодательство РФ об охране труда (**Федеральный закон от 17.07.99 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ»**) основывается на Конституции РФ и состоит из настоящего Федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ.

Настоящий Федеральный закон «Об основах охраны труда» устанавливает правовые основы регулирования отношений в области ОТ между работодателями и работниками и направлен на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. В Федеральном законе даны основные понятия по ОТ:

Охрана труда - это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические и реабилитационные мероприятия.

Государственные нормативные требования охраны труда (Федеральный закон от 17.07.99 г. №181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ»):

Целями трудового законодательства (**Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.01 г. №197-ФЗ**) являются установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей.

Постановлением Правительства РФ от 23.05.00 г. №399 установлена система нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, утверждены перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, и порядок их разработки и принятия.

Федеральный закон от 30.03.99 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» (принят Государственной Думой 05.12.95 г.) определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья. Правовое регулирование в области обеспечения радиационной безопасности осуществляется настоящим Федеральным законом и иными нормативными правовыми актами РФ, а также законами и иными нормативными правовыми актами субъектов РФ. Федеральные законы, иные нормативные правовые акты РФ, законы и иные нормативные правовые акты субъектов РФ не могут устанавливать нормы, снижающие требования к радиационной безопасности и гарантиям их обеспечения, установленные настоящим Федеральным законом.

5.3. Рабочее время. Охрана труда

Рабочее время. Рабочее время - время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка организации и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами относятся к рабочему времени. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать **40 часов в неделю**. Работодатель обязан вести учет времени, фактически отработанного каждым работником.

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации и законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации об охране труда, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых

видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

Порядок разработки и утверждения подзаконных нормативных правовых актов об охране труда, а также сроки их пересмотра, устанавливается Правительством РФ.

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда.

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда.

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах РФ и законах и иных нормативных правовых актах субъектов РФ об охране труда, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

Порядок разработки и утверждения подзаконных нормативных правовых актов об охране труда, а также сроки их пересмотра, устанавливается Правительством РФ.

Классы условий труда по степени вредности и опасности

определяются в соответствии с руководством Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».

На производстве предусматривается необходимый объем мероприятий по технике безопасности и охране труда, а также противопожарные мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию запроектированных объектов.

Объекты и сооружения размещаются на безопасном расстоянии от смежных предприятий и при аварии, взрыве или пожаре не могут для них представлять серьезной опасности.

Производственный микроклимат

Производственный микроклимат характеризуется уровнем температуры и влажности воздуха, скоростью его движения, а также интенсивностью радиации, преимущественно в инфракрасной и частично в ультрафиолетовой области спектра электромагнитных излучений.

Все рабочие производства должны проходить курс по технике безопасности. Начальник цеха и мастер производственного участка несут ответственность за своевременное и качественное проведение **инструктажа**.

Существует несколько видов инструктажа:

- сводный;
- первичный;
- внеплановый;
- повторный;
- текущий.

Государственное управление охраной труда осуществляется Правительством РФ непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти по труду и другими федеральными органами исполнительной власти.

Распределение полномочий в области охраны труда между федеральными органами исполнительной власти осуществляется Правительством РФ.

Федеральные органы исполнительной власти, которым предоставлено право осуществлять отдельные функции нормативного

правового регулирования, специальные разрешительные, надзорные и контрольные функции в области охраны труда, обязаны согласовывать принимаемые ими решения в области охраны труда, а также координировать свою деятельность с федеральным органом исполнительной власти по труду.

Государственное управление охраной труда на территориях субъектов РФ осуществляется федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов РФ в области охраны труда в пределах их полномочий.

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением в каждой организации, осуществляющей производственную деятельность, с численностью более 100 работников создается *служба охраны труда* или вводится *должность специалиста по охране труда*, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

В организации с численностью 100 работников и менее решение о создании службы охраны труда или введении *должности специалиста по охране труда* принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации.

При отсутствии в организации службы охраны труда (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в области охраны труда.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти по труду.

В организациях по инициативе работодателя и (или) по инициативе работников либо их представительного органа создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их состав на паритетной основе входят представители работодателей, профессиональных союзов или иного уполномоченного работниками представительного органа. Типовое положение о комитете (комиссии) по охране труда утверждается федеральным органом исполнительной власти по труду.

Комитет (комиссия) по охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также организует проведение

проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок, сбор предложений к разделу коллективного договора (соглашения) об охране труда.

5.3.1. Инструкция по охране труда

Инструкция по охране труда (ОТ) - локальный нормативный акт, устанавливающий конкретные обязанности работников организации по выполнению требований охраны труда. В соответствии со ст. 212 ТК РФ работодатель обязан обеспечивать разработку и утверждение (с учетом мнения выборного профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа) инструкций по ОТ для работников.

Разработка инструкций по ОТ осуществляется на основе положений межотраслевых и отраслевых правил по охране труда (типовых инструкций по охране труда), а также требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций - изготовителей оборудования и в технологической документации организации, с учетом конкретных условий производства.

Общий порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по ОТ установлен Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований охраны труда, утвержденными постановлением Минтруда России от 06.04.2001 г. № 30.

В ст. 212 ТК РФ впервые законодательно закреплена обязанность работодателя обеспечивать наличие в организации комплекта действующих нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования ОТ.

Инструкции по ОТ разрабатываются (в соответствии с утверждаемыми работодателем перечнями наименований профессий и видов работ) руководителями структурных подразделений организации, согласуется со службой охраны труда, а при необходимости - с другими заинтересованными службами и должностными лицами организации и утверждаются работодателем (его полномочным представителем) после проведения предварительных консультаций с соответствующим выборным профсоюзным органом в порядке, предусмотренном ст. 372 ТК РФ.

Все инструкции по ОТ для работников, занятых взрывными работами, обслуживанием электрических установок и устройств, грузоподъемных машин, котельных установок, сосудов, работающих под давлением, и для других работников, требования безопасности труда которых определены в межотраслевых и отраслевых актах, утверждаемых федеральными надзорами РФ, разрабатываются на основе указанных актов и утверждаются в порядке, установленном этими органами.

Для вводимых в действие новых или реконструированных производств допускается разработка временных инструкций по ОТ на срок до приемки указанных производств в эксплуатацию.

Проверку и пересмотр действующих инструкций по ОТ организует работодатель. Пересмотр инструкций по ОТ осуществляется не реже 1 раза в 5 лет, а также досрочно:

- при изменении межотраслевых (отраслевых) правил и типовых инструкций по ОТ ;
- при изменении условий труда работников;
- при внедрении новой техники и технологий;
- по результатам анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- по требованию представителей органов исполнительной власти по труду субъектов РФ и органов государственного надзора и контроля.

Если в течение срока действия инструкций по ОТ для работника условия его труда не изменились, то приказом (распоряжением) работодателя ее действие продлевается на следующий срок, о чем делается запись на первой странице этой инструкции по ОТ (ставятся текущая дата, штамп «Пересмотрено» и подпись лица, ответственного за пересмотр инструкций по ОТ, приводятся наименование его должности и расшифровка подписи, указывается срок продления инструкций по ОТ).

У руководителя структурного подразделения организации должен храниться комплект действующих в данном подразделении, а также перечень этих инструкций по ОТ. Руководитель структурного подразделения организации определяет местонахождение инструкций по ОТ с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними подчиненных работников. Инструкции по ОТ могут быть выданы

работникам на руки (под расписку в личной карточке инструктажа) для изучения при первичном инструктаже или вывешены на рабочих местах и участках.

Учет действующих инструкций по ОТ осуществляется службой ОТ (специалистом по охране труда) в организации.

Инструкция по охране труда типовая - межотраслевой или отраслевой нормативный правовой акт, содержащий государственные нормативные требования охраны труда. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 23.05.00 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда» к числу указанных нормативных правовых актов относятся межотраслевые типовые инструкции по охране труда, разрабатываемые и утверждаемые в Минтруда России, и отраслевые типовые инструкции по охране труда, разрабатываемые и утверждаемые (по согласованию с Минтруда России) соответствующими федеральными органами исполнительной власти.

Обозначение межотраслевых и отраслевых типовых инструкций по ОТ аналогично обозначению межотраслевых и отраслевых правил по охране труда:

- **ТИ** - типовая инструкция;
- **Р** - Россия;
- **М** - межотраслевая;
- **О** - отраслевая;
- **001** - присвоенный номер;
- **200** - год утверждения.

Требования ОТ обязательны для исполнения юридическими лицами и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в т. ч. при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда (ст. 211 ТК РФ).

Порядок разработки, согласования, утверждения, учета, издания, распространения, пересмотра и отмены типовых инструкций установлен Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований охраны труда, утвержденными постановлением Минтруда России от 06.04.01 г. № 30.

Типовые инструкции разрабатываются на основе

соответствующих межотраслевых или отраслевых правил по ОТ и не должны противоречить их требованиям. Сроки действия и пересмотра типовых инструкций устанавливаются с учетом сроков действия соответствующих межотраслевых и отраслевых правил по ОТ (как правило, на 5 лет с возможностью продления не более чем на 2 срока). На утверждение представляют отдельные ТИ или пакеты, состоящие из нескольких типовых инструкций (по видам работ или смежным профессиям).

Действие отраслевых типовых инструкций (пакета типовых инструкций) может быть распространено на работников других отраслей с согласия федерального органа исполнительной власти, утвердившего типовые инструкции (пакет типовых инструкций). В этом случае руководителем федерального органа исполнительной власти издается приказ (распоряжение) о распространении действия типовых инструкций (пакета типовых инструкций) на работников данной отрасли (на виды работ, осуществляемых в отрасли).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, мы рассмотрели воздействие негативных факторов на человека и среду обитания и сделали вывод, что они в производственных процессах отрицательно влияют на здоровье и могут вызвать профессиональные заболевания.

В системе «человек - среда обитания – машина» происходит мобилизация психологических и физиологических функций человека, при этом затрачивается нервная и мышечная энергия. Большая скорость протекания технологических процессов, потребность в быстрой реакции человека-оператора к внешним раздражителям в зависимости от получаемой информации требуют от человека исключительного внимания к получаемым сигналам.

Безопасность является важнейшей потребностью человека наряду с его потребностью в пище, воде, одежде, жилище, в информации. Это общенаучная категория, которая не является чем-то осязаемым, материальным и выступает интегральной формой выражения жизнеспособности и жизнестойкости различных объектов конкретного мира, как внутренняя и внешняя политика, оборона, экономика, экология, социальная политика, здоровье народа, информатика, технология и т.п.

С другой стороны, это вполне конкретная, ясная и четкая научная категория, своей сутью и содержанием направленная на защиту жизненных интересов человека, общества, государства.

Характерно, что в современных условиях сущностью безопасности считается защита не только государства и его политических институтов, но, в большой мере, человека и общества. На первый план выдвигается проблема социальной безопасности в широком смысле этого слова, безопасности социума – личности, отдельных групп населения, общества в целом.

Обеспечение защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, организация и ведение ГО является одной из важнейших задач государственной политики РФ в области национальной безопасности, обеспечения устойчивого развития страны.

Уровень готовности общества к решению этих задач в значительной степени определяется подготовленностью широких слоев

населения к действиям в ЧС мирного и военного времени.

Качественное изменение опасностей, возникающих в случае даже ограниченного применения оружия массового поражения, высокоточного обычного оружия и оружия на новых физических принципах, международный и внутренний терроризм, межнациональные и региональные конфликты, техногенные аварии и катастрофы, стихийные бедствия, проблемы экологии, угрозы эпидемий - все это потребовало пересмотра основных направлений, содержания, организации и порядка подготовки и реализации мероприятий в области ГО, предупреждения и ликвидации ЧС.

Перечень условных обозначений, единиц и терминов

АИ-2	- индивидуальная аптечка
АПФД	- аэрозоли преимущественно фиброгенного действия
АСДНР	- аварийные спасательные и другие неотложные работы
АТЕ	- административно-территориальная единица
АХОВ	- аварийно химически опасное вещество
АЭС	- атомная электростанция
БЖД	- безопасность жизнедеятельности
БН-600	- реактор жидкометаллический на быстрых нейтронах, электрической мощностью 600 МВт
БО	- биологическое оружие
БОВ	- биологически опасные вещества
БС	- биологические средства
БТХВ	- боевые токсические химические вещества
ВВ	- взрывчатое вещество
ВВЭР-440 (1000)	- водо-водяной энергетический реактор электрической мощностью 440 (1000) МВт
ВОЗ	- Всемирная организация здравоохранения
ВУВ	- воздушная ударная волна
ВХЗ	- возможное химическое заражение
ГЖ	- горючие жидкости
ГО	- гражданская оборона
ГОСТ	- государственный стандарт
ГПН	- Государственный пожарный надзор
ГПС	- Государственная противопожарная служба
ГУ ГПС	- Главное управление Государственной противопожарной службы
ДООА	- допустимая среднегодовая объемная активность
ДУА	- допустимая среднегодовая удельная активность
ЗХЗ	- зона химического заражения
ЕГАСКРО	- Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки
ЕГСЭМ	- Единая государственная система экологического мониторинга
ИДА	- изолирующий дыхательный аппарат
ИИ	- ионизирующее излучение
КПВ	- концентрационный предел воспламенения

ЛВЖ - легковоспламеняющиеся жидкости
 МАГАТЭ- Международное агентство по атомной энергетике
 МРОТ - минимальный размер оплаты труда
 МЧС - Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
 МЭК - Международный комитет по электротехнике
 НРБ-99 - нормы радиационной безопасности
 НС - несчастный случай
 ОБУВ - ориентировочно безопасный уровень воздействия
 ОВ - отравляющие вещества
 ОВПФ - опасные и вредные производственные факторы
 Органы управления ГОЧС - органы, специально уполномоченные решать задачи гражданской обороны и задачи предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в составе или при органах исполнительной власти субъектов РФ и органах местного самоуправления
 ОСПОРБ-99 - Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
 ОТ - охрана труда
 ОХВ - опасные химические вещества
 ОЭ - объекты экономики
 ОЯТ - отработанное ядерное топливо
 ПАВ - поверхностно-активные вещества
 ПБ - пожарная безопасность
 ПГП - пределы годового поступления
 ПДК - предельно допустимая концентрация
 ПДУ - предельно допустимый уровень
 ПОО - потенциально-опасный объект
 ППБ - правила пожарной безопасности
 ППЭ - плотность потока энергии
 ПР - профессиональный риск
 ПС - производственная санитария
 ПЭВМ - персональные электронные вычислительные машины
 РАН - Российская академия наук
 РАО - радиоактивные отходы
 РБГ - радиоактивный благородный газ

РБМК-1000	- реактор большой мощности канальный, электрической мощностью 1000 МВт
РВ	- радиоактивное вещество
РЗМ	- радиоактивное загрязнение местности
РК	- радиометрический контроль
РОО	- радиационно опасный объект
РСЧС	- Российская система предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях
РФ	- Российская Федерация
СанПиН	- санитарные правила и нормы
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
СИЗ	- средство индивидуальной защиты
СИЯВ	- световое излучение ядерного взрыва
СКЗ	- средства коллективной защиты
СНЛК	- сеть наблюдения и лабораторного контроля
СОИ	- средствами отображения информации
ССБТ	- Система стандартов безопасности труда
СЦР	- самоподдерживающаяся цепная реакция деления
ТБ	- техника безопасности
ТВЭЛ	- тепловыделяющие элементы
ТК РФ	- Трудовой кодекс Российской Федерации
ТРМ	- травмобезопасности рабочих мест
ТСБМ	- технические средства биологического мониторинга
ТСИМ	- технические средства инженерного мониторинга
ТСРМ	- технических средств радиационного мониторинга
ТСХМ	- технические средства химического мониторинга
УВ	- ударная волна
УТ	- условия труда
ЦНС	- центральная нервная система
ХО	- химическое оружие
ХБЧ	- химические боевые части
ХОВ	- химически опасные вещества
ХОО	- химически опасные объекты
ЧС	- чрезвычайная ситуация
ФСО	- функциональное состояние организма
ФССН	- Федеральная система сейсмических наблюдений и прогноза землетрясений

ЭВМ	- электронные вычислительные машины
ЭГП-12	- реактор энергетический графитовый паровой на тепловых нейтронах, электрической мощностью 12 МВт
ЭМИ	- электромагнитный импульс
ЭМП	- электромагнитные поля
ЭП	- электрические поля
ЭТ	- электрический ток
ЯВВ	- ядерное взрывчатое вещество
ЯО	- ядерное оружие
ЯТЦ	- ядерно-топливный цикл
ЯЭР	- ядерный энергетический реактор
ЯЭУ	- ядерная энергетическая установка

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров В.Н., Емельянов В.И.. Отравляющие вещества /Под редакцией Г.А. Сокольского. - М.: Воениздат, 1990.
2. Владимиров В.А., Лукьянченков А.Г. и др. «Методические рекомендации по ликвидации последствий радиационных и химических аварий» / Под ред. В.А. Владимирова. - М.: ЗАО «Рекламно-издательская фирма «МТП-ИНВЕСТ», 2005.
3. ГН 2.2.5.686-98 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
4. ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность».
5. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
6. Калитаев А.Н., Живетьев Г.А. и др. Защита от оружия массового поражения. - М.: Воениздат, 1989.
7. Камзолкин В.Л., Скрыница Б.В. «Рекомендации по использованию помещений, зданий и сооружений для защиты населения и персонала в случае аварий на объектах, производящих или использующих радиоактивные, токсичные и взрывоопасные вещества». – М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.
8. «Катастрофы и человек» /Под общ. ред. Воробьева Ю.Л. – М.: АСТ-ЛТД, 1997.
9. Конституция Российской Федерации (1993 г.).
10. «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 1999.
11. «Обоснование основных мероприятий защиты населения при ликвидации чрезвычайных ситуаций радиационного характера». Методические рекомендации. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004.
12. Постановление Правительства РФ «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (от 04.09.03 г. № 547).
13. Постановление Правительства РФ «О силах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (от 03.08.96 г. № 924).
14. Постановление Правительства РФ «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (от 13.09.96 г. № 1094).

15. Постановление Правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (от 30.12.03 г. № 794).

16. «Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты», (утв. Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 18.12.1998 г. № 51, с изменениями от 29.10.99 г.).

17. Руководство Р-2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».

18. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

19. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

20. «Трудовой кодекс РФ» (одобрен Советом Федерации 26.12.01 г.).

21. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (от 21.12.94 г. № 68-ФЗ).

22. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» (от 05.12.95 г.).

23. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (от 24.07.98 г.).

24. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (от 30.03.99 г. № 52-ФЗ).

25. Федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ» (от 17.07.99 г. № 181-ФЗ).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Типы ядерных реакторов, эксплуатирующихся на АЭС в России

Тип реактора	Количество блоков	Атомная станция
ВВЭР-440	2	Нововоронежская
	4	Кольская
ВВЭР-1000	1	Нововоронежская
	2	Калининская
	4	Балаковская
	1	Ростовская
РБМК-1000	4	Ленинградская
	4	Курская
	3	Смоленская
БН-600	1	Белоярская
ЭГП-12	4	Билибинская

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Физико-технические характеристики ядерных реакторов, эксплуатирующихся на АЭС в России

Характеристики Тип реактора	РБМК- 1000	ВВЭР- 1000	ВВЭР- 440	БН-600
Тепловая мощность, МВт	3200	3000	1375	1430
Электрическая мощность, МВт	1000	1000	440	600
Ядерное топливо	UO ₂	UO ₂	UO ₂	UO ₂ - PuO ₂
Количество загружаемой двуокиси урана, т	190	80	42	
Среднее обогащение ядерного топлива по урану-235%	2	3,3-4,4	3,5	
Средняя глубина выгорания топлива, МВт сут/кг	20	26-40	28	10
Давление в первом контуре, МПа		15,69	12,26	
Давление пара перед турбиной, МПа	6,374	6,0	4,4	13,73
Температура пара, °C	280			540
Температура воды на выходе из реактора, °C		322	301	
Расход воды через реактор, м ³ /ч		80000	39000	
Температура Na на выходе 1 из реактора, °C				580

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Основные пределы доз

Нормируемые величины	Пределы доз	
	Персонал (группа А)**	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза		
в хрусталике глаза***	150 мЗв	15 мЗв
на коже****	500 мЗв	50 мЗв
на кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

Примечания:

* - допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам.

** - основные пределы доз, как и все остальные допустимые уровни облучения персонала группы Б, равны 1/4 значений для персонала группы А. В тексте все нормативные значения для категории “Персонал” приводятся только для группы А.

*** - относится к дозе на глубине 300 мг/см².

**** - относится к среднему по площади в 1 см² значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см² под покровным слоем толщиной 5 мг/см². На ладонях толщина покровного слоя - 40 мг/см². Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см² площади кожи этот предел не будет превышен.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Эффективность специальных и подручных средств индивидуальной защиты органов дыхания от радиоактивных аэрозолей

Средство защиты	Эффективность задержки аэрозоля, %
Специальные средства защиты (при дисперсности не более 1 мкм):	
Респиратор «Лепесток-5» на основе фильтра ФПП-70-0,2	96,0
Респиратор «Лепесток-40» на основе фильтра ФПП-70-0,5	99,5
Респиратор «Лепесток-200» на основе фильтра ФПП-15-1,5	99,9
Подручные средства защиты (при дисперсности аэрозоля 1 -5 мкм)	
Хлопчатобумажная рубашка, носовой платок (оба в 1 слой)	25-35
Платевой хлопчатобумажный материал (в 1 слой), носовой платок (в 4 слоя)	45-55
Платевой хлопчатобумажный материал (в 1 слой), махровое банное полотенце (в 1 слой), носовой платок (в 1-4 слоя) - все влажные, махровое банное полотенце (в 1 слой), простыня (в 1 слой), хлопчатобумажная рубашка (в 2 слоя)	55-70
Носовой платок (в 8-16 слоев), туалетная бумага (в 3 слоя), махровое банное полотенце	85-95

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Защитный эффект в результате проведения калий-йодной профилактики

Время приема препаратов стабильного йода	Фактор защиты
Перед ингаляцией (профилактическое применение)	100
Через 2 ч после ингаляции	10
Через 6 ч после ингаляции	2

Примечания:

1. Взрослым и детям старше 5 лет рекомендуется 0,25 г КИ на один прием, детям в возрасте 2-5 лет - 0,125 г, до 2 лет - 6,04 г.

2. Максимальный защитный эффект может быть достигнут в случае предварительного или одновременного с поступлением радиоактивного йода приема его стабильного аналога.

3. Защитный эффект препарата значительно снижается в случае его приема более чем через 2 ч. после поступления в организм радиоактивного йода. Однако и в этом случае прием стабильного йода эффективно защищает щитовидную железу от облучения повторными поступлениями радиоактивного йода.

4. Однократный прием указанных выше количеств йодистого калия обеспечивает высокий защитный эффект в течение 24 ч. Для поддержания такого уровня защиты в условиях длительного поступления в организм радиоактивного йода необходимы повторные приемы препарата.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Физические свойства наиболее распространённых АХОВ

Наименование АХОВ, его формула	Агрегатное состояние (хранение и перевозка)	Взрывоопасность и возгораемость
Аммиак NH_3	Бесцветный газ с резким запахом. Хорошо растворим в воде. Перевозится и хранится в сжиженном состоянии.	Горючий газ. Горит при наличии постоянного источника огня. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Ёмкости могут взрываться при нагревании.
Гидразин $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{N}-\text{NH}_2$	Бесцветная прозрачная жидкость. Сильный восстановитель. Хорошо растворим в полярных жидкостях. Пары хорошо адсорбируются различными пористыми материалами. Хранится и перевозится в жидком состоянии.	Смесь с кислородом опасна. Воспламеняется при контакте с окислами некоторых металлов, асбестом или углём. Легко воспламеняется от искры и пламени. Возможно самовозгорание. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Ёмкости могут взрываться при нагревании.
Оксид углерода (угарный газ) CO	Бесцветный газ без запаха и вкуса, плохо растворяется в воде. В сжиженном состоянии бесцветная прозрачная жидкость.	Негорюч. Пределы воспламеняемости с воздухом 12,5-74,2%. Смесь двух объемов с одним объемом кислорода взрывается при наличии открытого пламени.
Окись этилена $(\text{CH}_2)_2\text{O}$	Бесцветная подвижная жидкость с эфирным запахом. Хорошо растворяется в воде, спирте, эфире. Химически чрезвычайно активна. При температуре выше 11°C – газ. Перевозится и хранится в жидком состоянии.	Легко воспламеняется от искр и пламени. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси, которые могут распространяться далеко от места выброса. Ёмкости могут взрываться при нагревании.
Диоксид серы (сернистый ангидрид) SO_2	Бесцветный газ с резким запахом. Растворим в воде. В сжиженном состоянии – бесцветная жидкость. Перевозится и хранится в сжиженном состоянии.	Негорюч. Ёмкости могут взрываться при нагревании.

Фосген COCl_2	Бесцветная подвижная жидкость с удушливым неприятным запахом гнилых фруктов. Плохо растворим в воде, хорошо - в бензоле, хлороформе, толуоле, ксилоле. При температуре выше 8°C – газ. Высокотлетучее вещество.	Негорюч, но пожароопасен. Взрывобезопасен.
Хлор Cl_2	Зеленовато-жёлтый газ с характерным резким удушливым запахом. Малорастворим в воде. Растворим в четырёххлористом углероде, гептане, четырёххлористом титане и четырёххлористом кремнии. Сильный окислитель. Тяжелее воздуха. Скапливается в подвалах, низинах местности. Хранится и перевозится в сжиженном состоянии.	Взрывоопасен в смеси с водородом. Негорюч, но пожароопасен. Ёмкости могут взрываться при нагревании. Поддерживает горение многих органических веществ.
Цианистый водород HCN	Бесцветная легколетучая подвижная жидкость с запахом горького миндаля. Смешивается с водой, этиловым спиртом и эфиром во всех соотношениях. При температуре выше $25,5^\circ\text{C}$ - газ. Перевозится и хранится в жидком состоянии.	Смеси паров с воздухом при содержании 6-40% (объёмных) могут взрываться. По силе взрыва превосходит тротил. Пары горят при наличии постоянного источника огня. Температура самовоспламенения 538°C .

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Классификация АХОВ по преимущественному синдрому, складывающемуся при острой интоксикации

Наименование группы	Характер действия	Наименование АХОВ
Вещества с преимущественно удушающим действием	Воздействуют на дыхательные пути человека	Хлор, фосген, хлорпикрин
Вещества преимущественно общедовитого действия	Нарушают энергетический обмен	Оксись углерода, цианистый водород
Вещества, обладающие удушающим и общедовитым действием	Вызывают отек легких при ингаляционном воздействии и нарушают энергетический обмен при резорбции	Амил, акрилонитрил, азотная кислота, окислы азота, сернистый ангидрид, фтористый водород
Нейротропные яды	Действуют на генерацию, проведение и передачу нервного импульса	Сероуглерод, тетраэтилсвинец, фосфорорганические соединения.
Вещества, обладающие удушающим и нейтроном действием	Вызывают токсический отек легких, на фоне которого формируется тяжелое поражение нервной системы	Аммиак, гептил, гидразин и др.
Метаболические яды	Нарушают процессы метаболизма вещества в организме	Оксись этилена, дихлорэтан
Вещества, нарушающие обмен веществ	Вызывают заболевания с чрезвычайно вялым течением и нарушают обмен веществ	Диоксин, полихлорированные бензофураны, галогенизированные ароматические соединения и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

**Санитарные нормы и правила для условий
непрофессионального облучения (население)**

Обозначение	Наименование	Примечание
ГН 2.1.8./2.2.4.019-94	Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой связи. Гигиенические нормативы.	Утв.27.12.94 ГКСЭН
СНиП №2971-84	Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты	Утв. 28.02.84 МЗ СССР
СанПиН 2.2.2.542-96	Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы	Утв. 14.07.96 ГКСЭН
СанПиН 2.1.8.042-96	Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях	Утв. 19.01.96 ГКСЭН
СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96	Санитарные правила и нормы. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)	Утв. 08.05.96 ГКСЭН
СН №2666-83	Предельно допустимые уровни плотности потока энергии, создаваемой микроволновыми печами	1983
СН №2550-82	Предельно допустимые нормы напряженности электромагнитного поля, создаваемого индукционными бытовыми печами, работающими на частоте 20-22 кГц	1982

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

**Региональные санитарные нормы и правила для
условий непрофессионального облучения**

(население, г. Москва)

Обозначение	Наименование	Примечание
СанПиН №6-96	Санитарные правила и нормы защиты населения г. Москвы от электромагнитных полей передающих радиотехнических объектов	Утв. 04.07.1996 г. Главным государственным санитарным врачом г. Москвы
МГСН 2.03-97	Допустимые параметры электромагнитных излучений в помещениях жилых и общественных зданиях и на селитебных территориях	Утверждены правительством г.Москвы 01.04.1997 г.

ПАВЛОВ Александр Ильич
ТУШОНКОВ Владимир Николаевич
ТИТАРЕНКО Валерий Викторович

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие

Главный редактор А. Ю Лавриненко
Компьютерная верстка М.Г. Черепанов
Корректор С.А. Александрова

Подписано в печать 31.03.06.
Формат 60х90 1/16.
Бумага типографская.
Печать офсетная.
Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 15.2
Уч.-изд. л.18
Тираж 1000 экз.
Заказ №57

Редакционно-издательский отдел
Московского института экономики, менеджмента и права
115432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 12, тел.: 783 68 25